

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of : Shinya KANO
Filed: : Concurrently herewith
For: : TRANSMISSION UNIT AND FAILURE....
Serial No. : Concurrently herewith



Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

March 6, 2002

PRIORITY CLAIM AND SUBMISSION
OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **JAPANESE** patent application no. **2001-147549** filed **May 17, 2001**, a certified copy of which is enclosed.

Respectfully submitted,

Brian S. Myers
Reg. No. 46,947

ROSENMAN & COLIN, LLP
575 MADISON AVENUE
IP Department
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584
DOCKET NO.: FUJR 19.479
TELEPHONE: (212) 940-8800

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1002 U.S. PTO
10/092408
03/06/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 5月17日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-147549

出 願 人

Applicant(s):

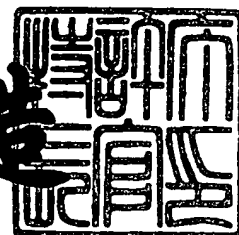
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0052564

【提出日】 平成13年 5月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 29/02

【発明の名称】 伝送装置及び障害回避方法

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 加納 慎也

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100092152

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 服部 毅巖

 【電話番号】 0426-45-6644

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009874

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9705176

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 伝送装置及び障害回避方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発生した障害の回避制御を行って伝送制御を行う伝送装置において、

ラベルが付加された通信情報に対し、入力通信情報に対する出力通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブルを管理するラベルテーブル管理手段と、

前記ラベルテーブルにもとづいて、ラベルスイッチングを行って通信情報の伝送を行う伝送手段と、

現用パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ前記現用パス上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パスを確立するパス確立手段と、

障害発生時、前記ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、前記現用パスと前記予備パスとを切り替えて、障害回避の制御を行う障害回避制御手段と、

を有することを特徴とする伝送装置。

【請求項 2】 前記ラベルテーブル管理手段は、通信情報が入力されるパスの識別子である入力インタフェース識別子及び入力通信情報に付加している入力ラベルからなる現用系入力情報と、通信情報を出力すべきパスの識別子である出力インタフェース識別子及び出力通信情報に付加すべき出力ラベルからなる現用系出力情報と、から構成される現用パス用のラベルテーブルと、前記予備パスの入力インタフェース識別子及び入力ラベルからなる予備系入力情報と、前記予備パスの出力インタフェース識別子及び出力ラベルからなる予備系出力情報と、から構成される予備パス用のラベルテーブルと、障害回避パス用のラベルテーブルと、を管理することを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 3】 前記障害回避制御手段は、障害の上流に位置する伝送装置に対しては、前記現用系入力情報と前記予備系出力情報とを対応付けた前記障害回避パス用のラベルテーブルにもとづいて、前記現用パスから前記予備パスへの切り替えを行い、前記障害の下流に位置する伝送装置に対しては、前記予備系入力情報と前記現用系出力情報とを対応付けた前記障害回避パス用のラベルテーブル

にもとづいて、前記予備パスから前記現用パスへの切り替えを行うことを特徴とする請求項 2 記載の伝送装置。

【請求項 4】 光ネットワーク上で発生した障害の回避制御を行って伝送制御を行う伝送装置において、

光通信情報に対し、波長をラベルに対応付けて、入力光通信情報に対する出力光通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブルを管理するラベルテーブル管理手段と、

前記ラベルテーブルにもとづいて、ラベルスイッチングを行って光通信情報の伝送を行う伝送手段と、

現用光パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ前記現用光パス上の光通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備光パスを確立する光パス確立手段と、

障害発生時、前記ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、前記現用光パスと前記予備光パスとを切り替えて、障害回避の制御を行う障害回避制御手段と

を有することを特徴とする伝送装置。

【請求項 5】 障害回避の制御を行う障害回避方法において、

ラベルが付加された通信情報に対し、入力通信情報に対する出力通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブルを管理し、

現用パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ前記現用パス上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パスを確立し、

障害発生時、前記ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、前記現用パスと前記予備パスとを切り替えて、障害回避の制御を行うことを特徴とする障害回避方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は伝送装置及び障害回避方法に関し、特に発生した障害の回避制御を行って伝送制御を行う伝送装置及び障害回避の制御を行う障害回避方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、インターネット利用の拡大に伴い、IP (Internet Protocol) パケットのトラフィックが増大している。また、IPパケットのデータ内容も多様化し、従来の計算機データに加え、リアルタイム性が必要とされる音声や動画像などのデータが増えてきている。

【0003】

このような状況に対応し、IPパケットの伝送時間を短縮するために、IPパケットに宛先ラベルを付加するレイヤ2でのラベルスイッチング技術が提案されている。

【0004】

ラベルスイッチングは、従来、ルータを利用して実現していた、異なるネットワーク間のレイヤ3での通信を、レイヤ2で直結して上位層を使わずに実現するパケット高速転送技術であり、MPLS (Multi-Protocol Label Switching) と呼ばれる方式が、IETF (Internet Engineering Task Force) において標準化作業中である。

【0005】

MPLSネットワークにおける従来の障害回避技術としては、例えば、Local Repairと呼ばれる手法がとられている。図22～図24はLocal Repairによる障害回避を説明するための図である。図に示すネットワークでは、パケットの中継装置 (LSR: Label Switch Router) であるLSR201、202が接続し、LSR205、206が接続している。また、LSR202～205及びLSR207、208がリング状に接続している。

【0006】

ここで、End-to-Endのワーキングパス (working path) Wを、図のような経路に設定した際には、パケットは各LSRでラベルスイッチングされて、LSR201→LSR202→LSR203→LSR204→LSR205→LSR206の順で中継される。そして、この場合、リンクL1～L3のいずれかに障害が発生した場合に備えて、プロテクションパス (protection path) p1～p3があらかじめ確保される。

【0007】

プロテクションパス p1～p3は、リンク L1～L3のそれぞれに発生した障害を回避する迂回パスである。また、障害が発生すると、障害発生リンクの両端の LSRは、障害リンクをこれらプロテクションパスへ切り替えて障害回避を行う。

【0008】

例えば、図23のように、リンク L2に障害が発生した場合、LSR203、204は、この障害検出を行い、障害リンク L2からプロテクションパス p2への切り替え制御を行う。すると、あらたなワーキングパス W_aは、図24に示すような経路となり、パケットは各 LSRでラベルスイッチングされて、LSR201→LSR202→LSR203(折り返し点)→LSR202→LSR207→LSR208→LSR205→LSR204(折り返し点)→LSR205→LSR206の順で中継される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記のような従来の障害回避技術では、あらかじめ障害回避用のプロテクションパスを設けておく必要があり、多くのネットワーク資源をあらかじめ確保しておかなければならないため、非常に効率が悪く、運用性及び利便性の低下を引き起こすといった問題があった。

【0010】

上記の例では、ワーキングパス W_aに対し、リンク L1～L3が障害発生リンクとなりうるので、リンク L1～L3それぞれに対して、3つのプロテクションパス p1～p3をあらかじめ確保しておかなければならない。

【0011】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、少ないネットワーク資源を有効に活用して、効率よく障害回避を行う伝送装置を提供することを目的とする。

【0012】

また、本発明の他の目的は、少ないネットワーク資源を有効に活用して、効率よく障害回避を行う障害回避方法を提供することである。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記課題を解決するために、図 1 に示すような、発生した障害の回避制御を行って伝送制御を行う伝送装置 1 0 において、ラベルが付加された通信情報に対し、入力通信情報に対する出力通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブル T を管理するラベルテーブル管理手段 1 1 と、ラベルテーブル T にもとづいて、ラベルスイッチングを行って通信情報の伝送を行う伝送手段 1 2 と、現用パス W が確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ現用パス W 上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パス P を確立するパス確立手段 1 3 と、障害発生時、ラベルテーブル T のラベルの対応付けを変更して、現用パス W と予備パス P とを切り替えて、障害回避の制御を行う障害回避制御手段 1 4 と、を有することを特徴とする伝送装置 1 0 が提供される。

【 0 0 1 4 】

ここで、ラベルテーブル管理手段 1 1 は、ラベルが付加された通信情報に対し、入力通信情報に対する出力通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブル T を管理する。伝送手段 1 2 は、ラベルテーブル T にもとづいて、ラベルスイッチングを行って通信情報の伝送を行う。パス確立手段 1 3 は、現用パス W が確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ現用パス W 上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パス P を確立する。障害回避制御手段 1 4 は、障害発生時、ラベルテーブル T のラベルの対応付けを変更し、現用パス W と予備パス P とを切り替えて、障害回避の制御を行う。

【 0 0 1 5 】

また、図 8 に示すような、障害回避の制御を行う障害回避方法において、ラベルが付加された通信情報に対し、入力通信情報に対する出力通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブルを管理し、現用パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ現用パス上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パスを確立し、障害発生時、ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、現用パスと予備パスとを切り替えて、障害回避の制御を行うことを特徴とする障害回避方法が提供される。

【 0 0 1 6 】

ここで、現用パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ現用パス上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パスを確立し、障害発生時には、ラベルの対応付けを変更し、現用パスと予備パスとを切り替えて障害回避制御を行う。

【 0 0 1 7 】

さらに、図 2 1 に示すような、光ネットワーク 3 0 0 上で発生した障害の回避制御を行って伝送制御を行う伝送装置（ルータ R 1、R 2）において、光通信情報に対し、波長をラベルに対応付けて、入力光通信情報に対する出力光通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブルを管理するラベルテーブル管理手段と、ラベルテーブルにもとづいて、ラベルスイッチングを行って光通信情報の伝送を行う伝送手段と、現用光パス W o が確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ現用光パス W o 上の光通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備光パス P o を確立する光パス確立手段と、障害発生時、ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、現用光パス W o と予備光パス P o とを切り替えて、障害回避の制御を行う障害回避制御手段と、を有することを特徴とする伝送装置が提供される。

【 0 0 1 8 】

ここで、ラベルテーブル管理手段は、光通信情報に対し、波長をラベルに対応付けて、入力光通信情報に対する出力光通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブルを管理する。伝送手段は、ラベルテーブルにもとづいて、ラベルスイッチングを行って光通信情報の伝送を行う。光パス確立手段は、現用光パス W o が確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ現用光パス W o 上の光通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備光パス P o を確立する。障害回避制御手段は、障害発生時、ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、現用光パス W o と予備光パス P o とを切り替えて、障害回避の制御を行う。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の伝送装

置の原理図である。本発明の伝送装置 1 0 は、ネットワーク上で発生した障害の回避制御を行って、ラベルを用いた通信情報の伝送制御を行う装置である。なお、伝送装置 1 0 は、パケット転送を行うネットワークや、SONET/SDH のようなコネクション型通信が行われる光ネットワークなどに適用可能である。

【0020】

以降では、図 1 ～図 2 0 までを、MPLS パケット中継伝送を対象とし、図 2 1 で光ネットワーク上での伝送を対象にした説明を行う。

ラベルテーブル管理手段 1 1 は、ラベルが付加された通信情報（以下、パケットと呼ぶ）に対し、入力パケットに対する出力パケットのラベル情報の関係を示すラベルテーブル T を管理する。なお、パケットにラベルを付加する際には、図 3 で後述するラベル配布プロトコル（CR-LDP：Constraint-based Routing using Label Distribution Protocol）を用いる。

【0021】

伝送手段 1 2 は、ラベルテーブル T にもとづいて、MPLS のラベルスイッチングを行ってパケットの伝送を行う。基本的な MPLS パケット伝送については図 2 で後述する。

【0022】

パス確立手段 1 3 は、現用パス W が確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ現用パス W 上のパケットの流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パス P を確立する。

【0023】

このループ状の予備パス P の生成方法としては、例えば、1 装置に始点／終点を設定した後に、この始点と終点を結合して、閉ループのパスを確立する方法がある。ここで、伝送装置 1 0 が伝送媒体（電気通信ケーブルなど）で接続して構成されるネットワークシステム 1 0 0 に対して、現用パス W が図のような経路に設定されているとする。

【0024】

この場合、現用パス W 上のパケットの流れとは逆方向の流れになるように、始点及び終点を例えば、伝送装置 1 0 c に設定する。すると、伝送装置 1 0 c を始

点／終点に持ち、現用パスWが確立している伝送路の一部を含む、図のようなループ状の予備パスPを確立することができる。

【 0 0 2 5 】

なお、ループ状の予備パスPの生成方法としては、上記の方法の他にも、始点／終点の区別なく、各リンクのラベルを関係付けることにより、閉ループのパスを確立したりしてもよい。

【 0 0 2 6 】

障害回避制御手段14は、障害発生時、ラベルテーブルTのラベルの対応付けを変更し、現用パスWと予備パスPとを切り替えて、障害回避の制御を行う。例えば、図の場合、リンクL2で障害が発生した場合には、伝送装置10cで現用パスWから予備パスPへ切り替え、伝送装置10dで予備パスPから現用パスWへ切り替えることで、あらたなパスWaが生成されて、障害を回避することができる。詳細は後述する。

【 0 0 2 7 】

次にMPLSパケット伝送について説明する。図2はMPLSパケット伝送を説明するための図である。LSR1～4が伝送媒体によって順に接続しており、LSR1～4はそれぞれラベルテーブルを有している。

【 0 0 2 8 】

ラベルテーブルは、入力情報INと出力情報OUTとから構成される。入力情報INは、パケットが入力されるパスの識別子である入力インタフェース識別子IFin及び入力パケットに付加している入力ラベルLinとからなる。

【 0 0 2 9 】

出力情報OUTは、パケットを出力すべきパスの識別子である出力インタフェース識別子IFout及び出力パケットに付加すべき出力ラベルLoutとからなる。また、LSR2、3は、図に示すような内容のラベルテーブルt2、t3を持っている。

【 0 0 3 0 】

ここで、LSR1からLSR4へパケットを転送することを考える。まず、LSR1は、パケットにラベルaを添付して転送する。LSR2は、ラベルaを持

つパケットを I F in # 1 から受信すると、ラベルテーブル t 2 を検索し、対応する出力情報 O U T を獲得する。そして、L S R 2 は、受信したパケットのラベル a をラベル b に付け替え、I F out # 2 から出力する。

【0031】

L S R 3 は、ラベル b を持つパケットを I F in # 1 から受信すると、ラベルテーブル t 3 を検索し、対応する出力情報 O U T を獲得する。そして、L S R 3 は、受信したパケットのラベル b をラベル c に付け替え、I F out # 2 から出力する。このような手順を繰り返して、終端の L S R 4 までパケットを転送する。

【0032】

このように、M P L S のパケット伝送では、ラベルテーブルにもとづいて、アドレスではなく、ラベルにしたがって出力インタフェースを決定し、かつパケットに添付されているラベルを書き換えて中継していくことで、宛先までパケットを送信する。

【0033】

次にラベルテーブルを生成するための C R - L D P について説明する。図 3 は C R - L D P を説明するための図である。L S R 1 → L S R 2 → L S R 3 → L S R 4 の M P L S のパス (L S P : Label Switched Path) の確立を行う場合を考える。

【0034】

パス確立の要求を行う送信元 L S R は、パスの宛先 L S R までのルート (経由 L S R) を指定したラベル・リクエスト・メッセージを、宛先 L S R へ Hop-by-Hop で送信する。そして、宛先 L S R は、ラベルの割り当てを行うラベル・マッピング・メッセージを送信元 L S R へ返信する。

【0035】

図の場合、送信元 L S R 1 は、経由 L S R 2、3 及び宛先 L S R 4 を含むラベル・リクエスト・メッセージを L S R 2 へ送信し、L S R 2 は、経由 L S R 3 及び宛先 L S R 4 を含むラベル・リクエスト・メッセージを L S R 3 へ送信し、L S R 3 は、宛先 L S R 4 を含むラベル・リクエスト・メッセージを宛先 L S R 4 へ送信する。

【0036】

また、宛先 LSR4 は、ラベル c の情報を含むラベル・マッピング・メッセージを LSR3 へ送信し（LSR3 は、このラベル・マッピング・メッセージを受け取ると、対応する出力インタフェースから出力すべきパケットに、ラベル c を付加する、以下同様）、LSR3 は、ラベル b の情報を含むラベル・マッピング・メッセージを LSR2 へ送信し、LSR2 は、ラベル a の情報を含むラベル・マッピング・メッセージを送信元 LSR1 へ送信する。このような制御を行うことでラベルテーブルが生成される。

【0037】

次に本発明の伝送装置 10 による障害回避の動作（第 1 の実施の形態とする）について詳しく説明する。図 4 ～図 7 は障害回避の動作を示す図である。図 4 にはステップ S1 ～ステップ S3 を、図 5 にはステップ S4 ～ステップ S6 を、図 6 にはステップ S7 ～ステップ S9 を、図 7 にステップ S10 を示す。

【0038】

ネットワークシステム 100 は、伝送媒体で接続した LSR1 ～ LSR8 で構成される（LSR1 ～ LSR8 は、伝送装置 10 の機能を含む）。LSR1、2 が接続し、LSR5、6 が接続している。そして、LSR2 ～ 5 及び LSR7、8 がリング状に接続している。なお、リンク L2 に障害が発生するものとし、この障害の回避制御に必要な箇所を中心に以降説明する。

【0039】

また、現用パス（以下、ワーキングパス）W に対して、LSR1 → LSR2 のラベルを A、LSR2 → LSR3 のラベルを B、LSR3 → LSR4 のラベルを C、LSR4 → LSR5 のラベルを D、LSR5 → LSR6 のラベルを E とし、さらに入力／出力のインタフェース識別子（# で示す番号）を図のように設定する。

〔S1〕最初、ワーキングパス W は、LSR1 → LSR2 → LSR3 → LSR4 → LSR5 → LSR6 の経路に確立されているとする。

【0040】

〔S2〕LSR3 のラベルテーブル管理手段 11 は、ワーキングパス用のラベルテーブル T3w を生成する。ラベルテーブル T3w は、現用系入力情報 INw

と現用系出力情報OUTwから構成される。現用系入力情報INwは、入力インタフェース識別子IFin及び入力ラベルLinからなり、ここではIFin=#1、Lin=Bである。また、現用系出力情報OUTwは、出力インタフェース識別子IFout及び入力ラベルLoutからなり、ここではIFout=#2、Lout=Cである。

【0041】

〔S3〕LSR4のラベルテーブル管理手段11は、ワーキングパス用のラベルテーブルT4wを生成する。ラベルテーブルT4wにおけるテーブル構成は上記と同様である。現用系入力情報INwに対しては、IFin=#1、Lin=Cであり、現用系出力情報OUTwに対しては、IFout=#2、Lout=Dである。

〔S4〕ワーキングパスWが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ現用パスW上のパケットの流れとは逆方向の流れになるように、ループ状の予備パス（以下、プロテクションパス）Pを確立する（CR-LDPを用いて、または個々のLSRを設定してプロテクション用のLSPを確立する）。

【0042】

なお、プロテクションパスPに対して、LSR3→LSR2のラベルをa、LSR2→LSR7のラベルをb、LSR7→LSR8のラベルをc、LSR8→LSR5のラベルをd、LSR5→LSR4のラベルをe、LSR4→LSR3のラベルをfとする。

【0043】

なお、ここでは、始点／終点を1装置に設定して、閉ループのパスを確立する方法を用いて（LSR3のパス確立手段13による）、プロテクションパスPを確立する場合について説明する。

【0044】

〔S5〕LSR3のラベルテーブル管理手段11は、プロテクションパス用のラベルテーブルT3pを生成する（このラベルテーブルT3pは、始点／終点を結合する情報を有しているテーブルである）。ラベルテーブルT3pは、予備系入力情報INpと予備系出力情報OUTpから構成される。予備系入力情報INpは、入力インタフェース識別子IFin及び入力ラベルLinからなり、ここでは

I Fin = # 2、Lin = fである。また、予備系出力情報OUT pは、出力インタフェース識別子IFout及び出力ラベルLoutからなり、ここではIFout = # 1、Lout = aである。

【0045】

ここで、LSR 3は、終点側のIFin = # 2から受信したパケットが、すでに割り当てられている入力ラベルLinと同じラベルを持っている場合は（すなわち、IFin = # 2から受信したパケットのラベルがfの場合は）、そのパケットを受信するのではなく、ラベルfを出力ラベルLoutのaに付け替え、始点側の出力IFout = # 1から出力中継する。これにより、プロテクションパスPを通じてループ状にパケットが伝送されることになる。

【0046】

〔S6〕LSR 4のラベルテーブル管理手段11は、プロテクションパス用のラベルテーブルT4 pを生成する。ラベルテーブルT4 pは、予備系入力情報IN pと予備系出力情報OUT pから構成される。予備系入力情報IN pは、入力インタフェース識別子IFin及び入力ラベルLinからなり、予備系出力情報OUT pは、出力インタフェース識別子IFout及び出力ラベルLoutからなる。

【0047】

ここでは、予備系入力情報IN pに対しては、IFin = # 2、Lin = eであり、予備系出力情報OUT pに対しては、IFout = # 1、Lout = fである。

〔S7〕LSR 3とLSR 4間のリンクL2に障害が発生し、LSR 3、4はこの障害を検出する。障害検出方法としては、例えば、定期的に生存確認メッセージを互いに送り合い、それを受信しなくなったことで障害発生を認識するなどの方法を用いる。

【0048】

〔S8〕障害の上流に位置するLSR 3の障害回避制御手段14は、現用系入力情報IN wと予備系出力情報OUT pとの対応付けを行い、ラベルテーブル管理手段11は、障害回避パス用のラベルテーブルT3を生成する。

【0049】

このラベルテーブルT3により、ワーキングパスWのIFin = # 1からパケッ

トが到着した場合は、ワーキングパスWの I F out = # 2 に中継するのではなく、プロテクションパスPの I F out = # 1 に、プロテクションパスPの出力ラベルの a を付けてパケットを送信する（パケットの折り返し中継となる）。

〔S 9〕 障害の下流に位置する L S R 4 の障害回避制御手段 1 4 は、予備系入力情報 I N p と現用系出力情報 O U T w との対応付けを行い、ラベルテーブル管理手段 1 1 は、障害回避パス用のラベルテーブル T 4 を生成する。

【 0 0 5 0 】

このラベルテーブル T 4 により、プロテクションパスPの I F in = # 2 からパケットが到着した場合は、プロテクションパスPの I F out = # 1 に中継するのではなく、ワーキングパスWの I F out = # 2 に、ワーキングパスWの出力ラベルの D を付けてパケットを送信する（パケットの折り返し中継となる）。

【 0 0 5 1 】

〔S 1 0〕 ステップ S 8、9 の制御により、L S R 3 ではワーキングパスWからプロテクションパスPへの切り替えが行われ、L S R 4 ではプロテクションパスPからワーキングパスWへの切り替えが行われて、あらたな経路のパスW a が生成される。このようにして、リンク L 2 に発生した障害を回避することができる。

【 0 0 5 2 】

図 8 は本発明の障害回避方法の動作を示すフローチャートである。

〔S 2 0〕 ワーキングパス上を転送される、ラベルが付加されたパケットに対し、入力パケットに対する出力パケットのラベル情報の関係を示すラベルテーブルを生成する。

【 0 0 5 3 】

〔S 2 1〕 ワーキングパスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつワーキングパス上のパケットの流れとは逆方向の流れになるように、ループ状のプロテクションパスを確立する。また、プロテクションパスに関するラベルテーブルを生成する。

〔S 2 2〕 障害発生時、ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、ワーキングパスとプロテクションパスとを切り替えて、障害回避の制御を行う。

【 0 0 5 4 】

以上説明したように、本発明の伝送装置 1 0 及び障害回避方法では、上述したようなループ状のプロテクションパス P を確立し、障害発生時には、ラベルの対応付けを変更して、ワーキングパス W とプロテクションパス P とを切り替えて障害回避制御を行う構成とした。

【 0 0 5 5 】

従来では、ワーキングパス W に対して、障害発生リンクとなりうる数のプロテクションパスをあらかじめ確保していたが、本発明では 1 つのプロテクションパス P を設けるだけでよいので、あらかじめ多くの資源を確保する必要はなく、効率よく障害回避を行うことができる。これにより、少ないネットワーク資源を有効に活用でき、運用性及び利便性の向上を図ることが可能になる。

【 0 0 5 6 】

ここで、本発明と従来の SDH / SONET における障害回避技術の相違について説明する。SDH / SONET のリングネットワークでは、逆方向のデータ伝送を行う 2 つのリングでノードを接続し、時分割多重されたデータが、リング状の伝送路を巡回することで、各ノードが通信を行う。

【 0 0 5 7 】

例えば、各ノードは、割り当てられたタイムスロットから、現用リングの伝送路に流れているデータを取り除いたり、または割り当てられたタイムスロットにデータを挿入したり、通過するデータをモニタしたりして互いに通信を行う。

【 0 0 5 8 】

そして、現用リングに障害が発生した場合には、現用リングを予備リングに接続して、リングプロテクションと呼ばれる障害回避の制御を行う。ところが、このリングプロテクションによる障害回避制御は、MPLS のようなラベルスイッチング・ネットワークに使用することはできない。

【 0 0 5 9 】

MPLS のパスは、ラベルによって確立され、かつ始点と終点を有するパスであり、パケットは終点で取り込まれる。このため、SDH / SONET のリングネットワークのように、データをリング状に巡回させて、パケットの削除、挿入

、モニタ等を行うといった機能がMPLSにはないため、巡回データを救済するためのリングプロテクションはMPLSに適用することはできない。

【0060】

本発明の伝送装置10及び障害回復方法では、MPLSのようなラベルスイッチング・ネットワークを対象にして、このようなネットワークに障害が発生した場合に、効率よく高速に障害回避制御を行うものである。

【0061】

次に本発明の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態は、複数のワーキングパスの存在を考慮した場合の障害回避制御である。図9は第2の実施の形態を示す図である。LSR1→LSR2→LSR3→LSR4→LSR5→LSR6の経路に3本のワーキングパスW1～W3を確立する場合、最初にそれぞれのワーキングパスW1～W3に識別子を付加しておく（図ではLSP#1～#3）。

【0062】

そして、ループ状のプロテクションパスPを確立するときに、すでに確立しているワーキングパスW1～W3の識別子LSP#1～#3のいずれかをプロテクションパスPに割り付ける。

【0063】

具体的な割り付け方法としては、CR-LDPのメッセージに、ワーキングパスW1～W3の識別子を格納するフィールドを設け、このフィールドにワーキングパスの識別子を格納する。

【0064】

そして、CR-LDPメッセージを扱い、かつ対応付けるワーキングパスW1～W3を通過するLSR（図ではLSR2～LSR5）では、確立すべきプロテクションパスPに、ワーキングパスW1～W3いずれかの識別子を割り付ける。割り付けられた情報の管理は、ラベルテーブル管理手段11が行う。また、伝送路に障害が発生した場合には、障害回避制御手段14によって、対応するワーキングパスがプロテクションパスPによって救済される。

【0065】

図ではワーキングパスW1の識別子LSP#1がプロテクションパスPに割り

付けられており、リンク L 2 に発生した障害に対し、ワーキングパス W 1 をプロテクションパス P で救済している。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 は第 2 の実施の形態の変形例を示す図である。図 1 0 の場合は、図 9 とは逆に、プロテクションパス P に付けた識別子をワーキングパスに割り付けるものである。

【 0 0 6 7 】

ワーキングパス W 1 ~ W 3 の確立に先立ち、プロテクションパス P を確立する。この場合、プロテクションパス P に識別子を付加しておく（図では L S P # 1）。そして、ワーキングパスを確立するときに、すでに確立しているプロテクションパス P の識別子を、ワーキングパス W 1 ~ W 3 のいずれか 1 つに割り付ける。

【 0 0 6 8 】

具体的な割り付け方法としては、C R - L D P のメッセージに、プロテクションパス P の識別子を格納するフィールドを設け、このフィールドにプロテクションパス P の識別子を格納する。

【 0 0 6 9 】

そして、C R - L D P メッセージを扱い、かつ対応付けるワーキングパス W 1 ~ W 3 を通過する L S R （図では L S R 2 ~ L S R 5）では、確立すべきワーキングパス W 1 ~ W 3 のいずれか 1 つに、プロテクションパス P の識別子を割り付ける。割り付けられた情報の管理は、ラベルテーブル管理手段 1 1 が行う。また、伝送路に障害が発生した場合には、障害回避制御手段 1 4 によって、対応するワーキングパスがプロテクションパス P によって救済される。

【 0 0 7 0 】

図ではプロテクションパス P の識別子 L S P # 1 がワーキングパス W 1 に割り付けられており、リンク L 2 に発生した障害に対し、ワーキングパス W 1 をプロテクションパス P で救済している。

【 0 0 7 1 】

次に第 3 の実施の形態について説明する。第 3 の実施の形態は、複数のワーキ

ングパスの中から、優先度にもとづいて選択したワーキングパスの障害回避制御を行うものである。図 1 1 は第 3 の実施の形態を示す図である。

【 0 0 7 2 】

LSR1→LSR2→LSR3→LSR4→LSR5→LSR6の経路に 3 本のワーキングパス W 1 ～ W 3 が確立している場合、それぞれのワーキングパス W 1 ～ W 3 に優先度を付加する。図ではワーキングパス W 1 が最も優先度が高く、ワーキングパス W 3 が最も低く設定されている。なお、優先度情報は、ラベルテーブル管理手段 1 1 で管理される。

【 0 0 7 3 】

ループ状のプロテクションパス P を確立するときに、すでに確立しているワーキングパス W 1 ～ W 3 の最も優先度の高いワーキングパスの識別子をプロテクションパス P に割り付ける。そして、伝送路に障害が発生した場合には、障害回避制御手段 1 4 によって、対応するワーキングパスがプロテクションパス P によって救済される。図では、リンク L 2 に発生した障害に対し、ワーキングパス W 1 の優先度が最も高いので、ワーキングパス W 1 をプロテクションパス P で救済している。

【 0 0 7 4 】

なお、上記の第 2、第 3 の実施の形態では、複数のワーキングパスに対して 1 本のプロテクションパスを割り付けて、1 本のワーキングパスを救済することとしたが、プロテクションパスを複数設けて、複数のワーキングパスを救済することもできる。

【 0 0 7 5 】

図 1 2、1 3 は第 2 の実施の形態の変形例を示す図である。LSR1→LSR2→LSR3→LSR4→LSR5→LSR6の経路に 3 本のワーキングパス W 1 ～ W 3 が確立している。ワーキングパス W 1 ～ W 3 の識別子をそれぞれ L S P # 1 ～ # 3 とする。そして、ループ状のプロテクションパス P 1 ～ P 3 を LSR3→LSR2→LSR7→LSR8→LSR5→LSR4→LSR3の経路に確立する。さらに、プロテクションパス P 1 ～ P 3 の識別子をそれぞれ L S P # 1 ～ # 3 とする。

【 0 0 7 6 】

図13に示すように、リンクL2に障害が発生した場合、本発明の障害回避制御により、ワーキングパスW1～W3はそれぞれ、プロテクションパスP1～P3で救済される。また、同様に、第3の実施の形態に対しても、プロテクションパスPを複数設けてワーキングパスWの優先度の高いものから割り付けておけば、複数のワーキングパスを救済することができる。

【0077】

次に第4の実施の形態について説明する。上述した第1～第3の実施の形態では、障害発生時に、障害リンクの両端のLSRで折り返しのパケット中継をしているが、折り返し点のLSRではリンク資源、パケット転送処理の無駄が発生する場合がある。そこで、第4の実施の形態では、ワーキングパスWとプロテクションパスPの切り替えの際に折り返し点が存在する場合には、折り返し点のないパスを確立して障害回避制御を行うものである。

【0078】

図14～図17は第4の実施の形態を示す図である。図14にはステップS30を示し、図15にはステップS31～ステップS33を示し、図16にはステップS34～ステップS36を示し、図17にはステップS37を示す。

【0079】

LSR1→LSR2→LSR3→LSR4→LSR5→LSR6の経路にはワーキングパスWが確立し、LSR3→LSR2→LSR7→LSR8→LSR5→LSR4→LSR3の経路にはループ状のプロテクションパスPが確立している。そして、リンクL3に障害が発生したとする。なお、各LSRのラベルテーブルの基本的な生成手順については、第1の実施の形態と同様なので説明は省略する。

【0080】

〔S30〕リンクL3に発生した障害をLSR4、LSR5が検出する。

〔S31〕第1の実施の形態と同様な障害回避制御を行って、LSR4はワーキングパスWからプロテクションパスPへの切り替えを行い、LSR5はプロテクションパスPからワーキングパスWへの切り替えを行う。これにより、障害回避パスWbが生成される。

【0081】

〔S 3 2〕 切り替えを行った L S R 4、5 の障害回避制御手段 1 4 は、自装置が折り返し中継を行っているか否かを判断する。ここでは、L S R 4 で折り返し中継がなされている。

〔S 3 3〕 折り返し中継をしている L S R 4 の障害回避制御手段 1 4 は、折り返し部分を切り離すため、障害が発生したことを折り返し先の L S R 3 に通知する。

【0 0 8 2】

〔S 3 4〕 L S R 3 は、第 1 の実施の形態と同様な制御を行い、ワーキングパス W b からプロテクションパス P への切り替えを行う。これにより、障害回避パス W c が生成される。

〔S 3 5〕 L S R 3 の障害回避制御手段 1 4 は、折り返し中継を行っているか否かを判断する。この場合には、折り返し中継がなされている。

【0 0 8 3】

〔S 3 6〕 折り返し中継をしている L S R 3 の障害回避制御手段 1 4 は、折り返し部分を切り離すため、障害が発生したことを折り返し先の L S R 2 に通知する。

〔S 3 7〕 L S R 2 は、第 1 の実施の形態と同様な制御を行い、ワーキングパス W c からプロテクションパス P への切り替えを行う。これにより、折り返し点のない障害回避パス W d が生成される。このような動作を行うことで、リンク資源、パケット転送処理の無駄をさらに低減した効率のよい障害回避を行うことが可能になる。

【0 0 8 4】

図 1 8 ～ 図 2 0 は第 4 の実施の形態の変形例を示す図である。図 1 8 にはステップ S 4 0 を示し、図 1 9 にはステップ S 4 1 ～ ステップ S 4 6 を示し、図 2 0 にはステップ S 4 7 を示す。

【0 0 8 5】

図 1 4 ～ 図 1 7 では、障害回避を行って生じた折り返し経路を逐次切り離して、最終的に折り返し点のないパスを生成しているが、図 1 8 ～ 図 2 0 の構成では、障害発生時、折り返し点が発生するか否かを判断し、折り返し点が発生する場

合には、折り返しのない経路を一括して確立する場合である。

〔S 4 0〕リンク L 3 に発生した障害を L S R 4、L S R 5 が検出する。

【0 0 8 6】

〔S 4 1〕障害検出した L S R 4、5 は、第 1 の実施の形態と同様な障害回避制御により、ワーキングパス W とプロテクションパス P との切り替えを行った場合、自装置が折り返し点になるか否かを判断する。この場合には、L S R 5 は折り返し中継は行わず、L S R 4 で折り返し中継が行われることが判断される。

〔S 4 2〕L S R 5 は、第 1 の実施の形態と同様にして、プロテクションパス P からワーキングパス W への切り替えを行う。

【0 0 8 7】

〔S 4 3〕L S R 4 は、折り返し中継が発生しないようにするため、障害が発生したことを折り返し先の L S R 3 へ通知する。

〔S 4 4〕障害通知を受けた L S R 3 は、第 1 の実施の形態と同様な障害回避制御により、ワーキングパス W とプロテクションパス P との切り替えを行った場合、自装置が折り返し点になるか否かを判断する。この場合には、折り返し中継が行われると判断する。

【0 0 8 8】

〔S 4 5〕L S R 3 は、折り返し中継が発生しないようにするため、障害が発生したことを折り返し先の L S R 2 へ通知する。

〔S 4 6〕障害通知を受けた L S R 2 は、第 1 の実施の形態と同様な障害回避制御により、ワーキングパス W とプロテクションパス P との切り替えを行った場合、自装置が折り返し点になるか否かを判断する。この場合には、折り返し中継が行われない。

【0 0 8 9】

〔S 4 7〕L S R 2 は、第 1 の実施の形態と同様な障害回避制御により、ワーキングパス W とプロテクションパス P との切り替えを行う。このような動作を行うことで、折り返し点のないパス W d が生成される。これにより、リンク資源、パケット転送処理の無駄をさらに低減した効率のよい障害回避を行うことが可能になる。

【0090】

次に第5の実施の形態について説明する。図21は第5の実施の形態を示す図である。第5の実施の形態は、伝送装置10で構成される光ネットワークに対し、ラベルを光の波長に対応させて、本発明の障害回避制御を行うものである。

【0091】

光ネットワーク300は、伝送装置10の機能を含むルータR1、R2と、光信号のクロスコネクト制御を行うOXC(optical cross connect switch)301～306とで構成され、それぞれ伝送媒体として光ファイバケーブルで接続される。ルータR1とOXC301が接続し、ルータR2とOXC304が接続する。また、OXC301～306は、リング状に接続している。

【0092】

このような光ネットワーク300に対し、ラベルテーブル管理手段11は、各リンクのラベルを光波長に対応させたラベルテーブルを生成して管理する。パス確立手段13は、現用光パスW₀に対してループ状の予備光パスP₀を確立し、伝送手段12は光パス上で伝送を行う。

【0093】

そして、障害発生時には、障害回避制御手段14は、ラベルテーブルの光波長ラベルの対応付けを変更し、現用光パスW₀と予備光パスP₀とを切り替えて、障害回避の制御を行う。なお、障害回避の動作は、各リンク毎の光波長をMPLSのラベルと同様に扱って行えばよく、その他の制御は第1の実施の形態と同様であるので詳細説明は省略する。

【0094】

なお、上記の第5の実施の形態では、波長をラベルとすることで、光ネットワーク上での障害回避及び伝送制御を実現しているが、その他の情報通信装置に対しても、本発明を応用することができる。以下にその概要を示す。

【0095】

時分割でデータを転送するデータ転送装置に本発明を適用できる。例えば、入力タイムスロット及び入力インタフェースからなる入力情報と、出力タイムスロット及び出力インタフェースからなる出力情報との管理制御を行って、タイムス

ロットをラベルに対応させることで、本発明で示したような障害回避制御を行うことが可能になる。

【 0 0 9 6 】

また、空間スイッチ機能を有するデータ転送装置に本発明を適用することができる。例えば、入力インタフェース情報と出力インタフェース情報との管理制御を行って、インタフェースをラベルに対応させることで、本発明で示したような障害回避制御を行うことが可能になる。

【 0 0 9 7 】

すなわち、本発明では1つのインタフェースが1つの伝送装置に接続されていることを想定しているため、各インタフェースを区別する必要はないが、空間スイッチは複数インタフェースを保持しているため、それらを区別する必要がある。したがって、隣接ノード間で複数の伝送路を持つ（空間スイッチ機能を有する）データ転送装置に対し、ラベルをインタフェースに対応付けることによって、本発明の障害回避制御を行うことが可能になる。

【 0 0 9 8 】

（付記1） 発生した障害の回避制御を行って伝送制御を行う伝送装置において、

ラベルが付加された通信情報に対し、入力通信情報に対する出力通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブルを管理するラベルテーブル管理手段と、

前記ラベルテーブルにもとづいて、ラベルスイッチングを行って通信情報の伝送を行う伝送手段と、

現用パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ前記現用パス上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パスを確立するパス確立手段と、

障害発生時、前記ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、前記現用パスと前記予備パスとを切り替えて、障害回避の制御を行う障害回避制御手段と、

を有することを特徴とする伝送装置。

【 0 0 9 9 】

（付記2） 前記パス確立手段は、1装置に始点／終点を設定した後に結合し

て、閉ループのパスを確立することで、前記予備パスを確立することを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

【0100】

(付記 3) 前記ラベルテーブル管理手段は、通信情報が入力されるパスの識別子である入力インタフェース識別子及び入力通信情報に付加している入力ラベルからなる現用系入力情報と、通信情報を出力すべきパスの識別子である出力インタフェース識別子及び出力通信情報に付加すべき出力ラベルからなる現用系出力情報と、から構成される現用パス用のラベルテーブルと、前記予備パスの入力インタフェース識別子及び入力ラベルからなる予備系入力情報と、前記予備パスの出力インタフェース識別子及び出力ラベルからなる予備系出力情報と、から構成される予備パス用のラベルテーブルと、障害回避パス用のラベルテーブルと、を管理することを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

【0101】

(付記 4) 前記障害回避制御手段は、障害の上流に位置する伝送装置に対しては、前記現用系入力情報と前記予備系出力情報とを対応付けた前記障害回避パス用のラベルテーブルにもとづいて、前記現用パスから前記予備パスへの切り替えを行い、前記障害の下流に位置する伝送装置に対しては、前記予備系入力情報と前記現用系出力情報とを対応付けた前記障害回避パス用のラベルテーブルにもとづいて、前記予備パスから前記現用パスへの切り替えを行うことを特徴とする付記 3 記載の伝送装置。

【0102】

(付記 5) 同一経路に複数の現用パスが確立している場合、前記ラベルテーブル管理手段は、前記現用パスに識別子を付加したラベルテーブルを生成し、前記障害回避制御手段は、確立された予備パスに対し、前記識別子を前記予備パスに割り付けて障害回避の制御を行うことを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

【0103】

(付記 6) 同一経路に複数の現用パスを確立する場合、前記ラベルテーブル管理手段は、確立した予備パスに識別子を付加したラベルテーブルを生成し、前記障害回避制御手段は、前記現用パスに対し、前記識別子を前記現用パスに割り

付けて障害回避の制御を行うことを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

【 0 1 0 4 】

(付記 7) 同一経路に複数の現用パスが確立している場合、前記ラベルテーブル管理手段は、前記現用パスに優先度を付加したラベルテーブルを生成し、前記障害回避制御手段は、確立された予備パスに対し、前記優先度の高い現用パスを前記予備パスに割り付けて障害回避の制御を行うことを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

【 0 1 0 5 】

(付記 8) 前記障害回避制御手段は、前記現用パスと前記予備パスとを切り替える際に折り返し点が発生する場合には、前記折り返し点を逐次切り離しながら段階的にパスを生成していった、最終的に前記折り返し点のないパスを確立して、障害回避の制御を行うことを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

【 0 1 0 6 】

(付記 9) 前記障害回避制御手段は、前記現用パスと前記予備パスとを切り替える際に折り返し点が発生する場合には、前記折り返し点のないパスを一括して確立し、障害回避の制御を行うことを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

【 0 1 0 7 】

(付記 1 0) 光ネットワーク上で発生した障害の回避制御を行って伝送制御を行う伝送装置において、

光通信情報に対し、波長をラベルに対応付けて、入力光通信情報に対する出力光通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブルを管理するラベルテーブル管理手段と、

前記ラベルテーブルにもとづいて、ラベルスイッチングを行って光通信情報の伝送を行う伝送手段と、

現用光パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ前記現用光パス上の光通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備光パスを確立する光パス確立手段と、

障害発生時、前記ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、前記現用光パスと前記予備光パスとを切り替えて、障害回避の制御を行う障害回避制御手段と

を有することを特徴とする伝送装置。

【0108】

(付記11) 障害回避の制御を行う障害回避方法において、

ラベルが付加された通信情報に対し、入力通信情報に対する出力通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブルを管理し、

現用パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ前記現用パス上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パスを確立し、

障害発生時、前記ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、前記現用パスと前記予備パスとを切り替えて、障害回避の制御を行うことを特徴とする障害回避方法。

【0109】

(付記12) 1装置に始点／終点を設定した後に結合して、閉ループのパスを確立することで、前記予備パスを確立することを特徴とする付記11記載の障害回避方法。

【0110】

(付記13) 通信情報が入力されるパスの識別子である入力インタフェース識別子及び入力通信情報に付加している入力ラベルとからなる現用系入力情報と、通信情報を出力すべきパスの識別子である出力インタフェース識別子及び出力通信情報に付加すべき出力ラベルとからなる現用系出力情報と、から構成される現用パス用のラベルテーブルと、前記予備パスの入力インタフェース識別子及び入力ラベルとからなる予備系入力情報と、前記予備パスの出力インタフェース識別子及び出力ラベルとからなる予備系出力情報と、から構成される予備パス用のラベルテーブルと、障害回避パス用のラベルテーブルと、を管理することを特徴とする付記11記載の障害回避方法。

【0111】

(付記14) 障害の上流に位置する装置に対しては、前記現用系入力情報と前記予備系出力情報とを対応付けた前記障害回避パス用のラベルテーブルにもとづいて、前記現用パスから前記予備パスへの切り替えを行い、前記障害の下流に

位置する装置に対しては、前記予備系入力情報と前記現用系出力情報とを対応付けた前記障害回避パス用のラベルテーブルにもとづいて、前記予備パスから前記現用パスへの切り替えを行うことを特徴とする付記 1 3 記載の障害回避方法。

【 0 1 1 2 】

（付記 1 5） 発生した障害の回避制御を行ってパケット伝送を行う伝送装置において、

ラベルが付加されたパケットに対し、入力パケットに対する出力パケットのラベル情報の関係を示すラベルテーブルを管理するラベルテーブル管理手段と、

前記ラベルテーブルにもとづいて、ラベルスイッチングを行ってパケット伝送を行う伝送手段と、

現用パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ前記現用パス上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パスを確立するパス確立手段と、

障害発生時、前記ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、前記現用パスと前記予備パスとを切り替えて、障害回避の制御を行う障害回避制御手段と、

を有することを特徴とする伝送装置。

【 0 1 1 3 】

（付記 1 6） 発生した障害の回避制御を行って伝送制御を行うネットワークシステムにおいて、

ラベルが付加された通信情報に対し、入力通信情報に対する出力通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブルを管理するラベルテーブル管理手段と、前記ラベルテーブルにもとづいて、ラベルスイッチングを行って通信情報の伝送を行う伝送手段と、現用パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ前記現用パス上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パスを確立するパス確立手段と、障害発生時、前記ラベルテーブルのラベルの対応付けを変更し、前記現用パスと前記予備パスとを切り替えて、障害回避の制御を行う障害回避制御手段と、から構成される複数の伝送装置と、

前記伝送装置を接続してネットワークを構成する伝送媒体と、

を有することを特徴とするネットワークシステム。

【 0 1 1 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の伝送装置は、現用パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ現用パス上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パスを確立し、障害発生時には、ラベルの対応付けを変更し、現用パスと予備パスとを切り替えて障害回避制御を行う構成とした。これにより、1つの予備パスだけで現用パスで生じうる複数の障害発生リンクに対応することができるので、少ないネットワーク資源を有効に活用して、効率よく障害回避を行うことが可能になる。

【 0 1 1 5 】

また、本発明の障害回避方法は、現用パスが確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ現用パス上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パスを確立し、障害発生時には、ラベルの対応付けを変更し、現用パスと予備パスとを切り替えて障害回避制御を行うものとした。これにより、1つの予備パスだけで現用パスで生じうる複数の障害発生リンクに対応することができるので、少ないネットワーク資源を有効に活用して、効率よく障害回避を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の伝送装置の原理図である。

【図 2】

MPLS パケット伝送を説明するための図である。

【図 3】

CR-LDP を説明するための図である。

【図 4】

障害回避の動作を示す図である。

【図 5】

障害回避の動作を示す図である。

【図 6】

障害回避の動作を示す図である。

【図 7】

障害回避の動作を示す図である。

【図 8】

本発明の障害回避方法の動作を示すフローチャートである。

【図 9】

第 2 の実施の形態を示す図である。

【図 1 0】

第 2 の実施の形態の変形例を示す図である。

【図 1 1】

第 3 の実施の形態を示す図である。

【図 1 2】

第 2 の実施の形態の変形例を示す図である。

【図 1 3】

第 2 の実施の形態の変形例を示す図である。

【図 1 4】

第 4 の実施の形態を示す図である。

【図 1 5】

第 4 の実施の形態を示す図である。

【図 1 6】

第 4 の実施の形態を示す図である。

【図 1 7】

第 4 の実施の形態を示す図である。

【図 1 8】

第 4 の実施の形態の変形例を示す図である。

【図 1 9】

第 4 の実施の形態の変形例を示す図である。

【図 2 0】

第 4 の実施の形態の変形例を示す図である。

【図 2 1】

第 5 の実施の形態を示す図である。

【図 2 2】

Local Repairによる障害回避を説明するための図である。

【図 2 3】

Local Repairによる障害回避を説明するための図である。

【図 2 4】

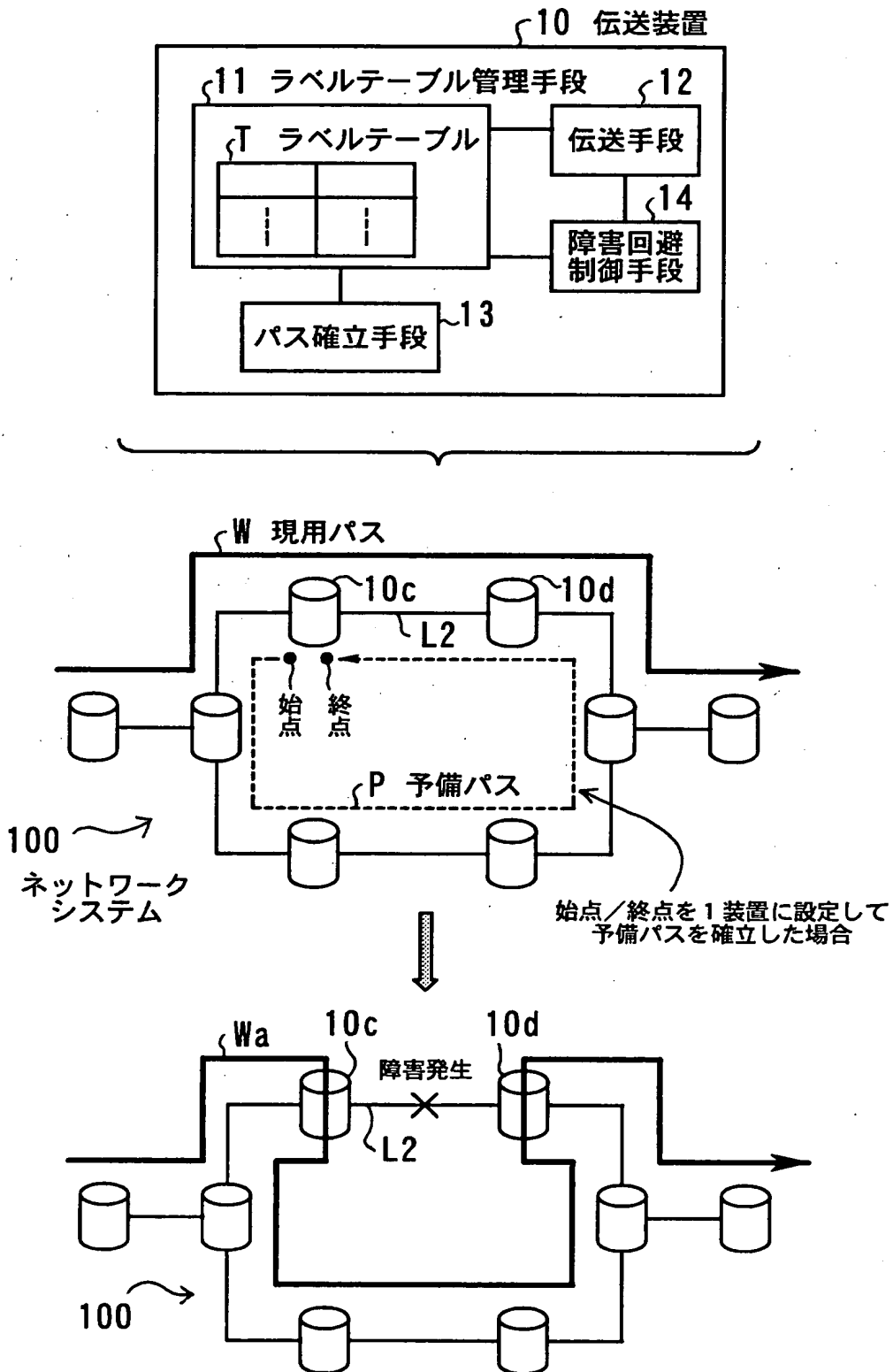
Local Repairによる障害回避を説明するための図である。

【符号の説明】

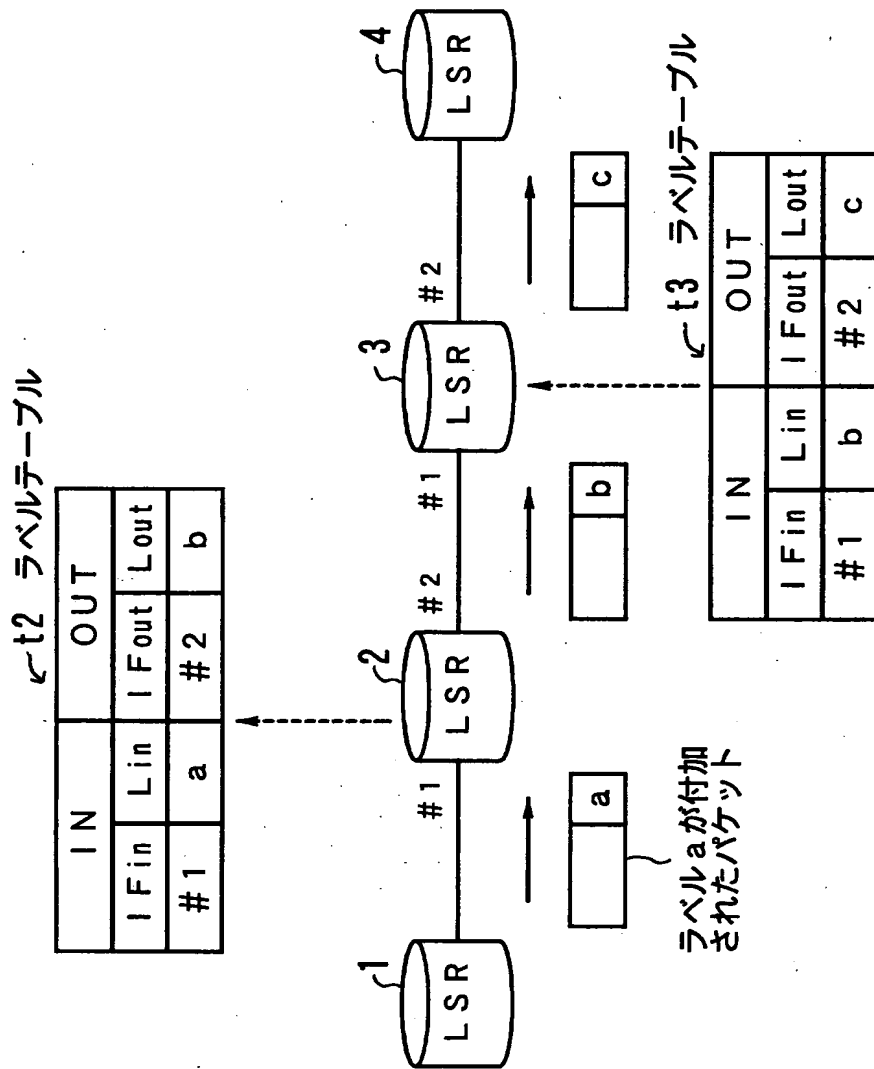
- 1 0、1 0 c、1 0 d 伝送装置
- 1 1 ラベルテーブル管理手段
- 1 2 伝送手段
- 1 3 パス確立手段
- 1 4 障害回避制御手段
- T ラベルテーブル
- L 2 障害発生リンク
- W 障害発生前の現用パス
- P 予備パス
- W a 障害を回避したパス

【書類名】 図面

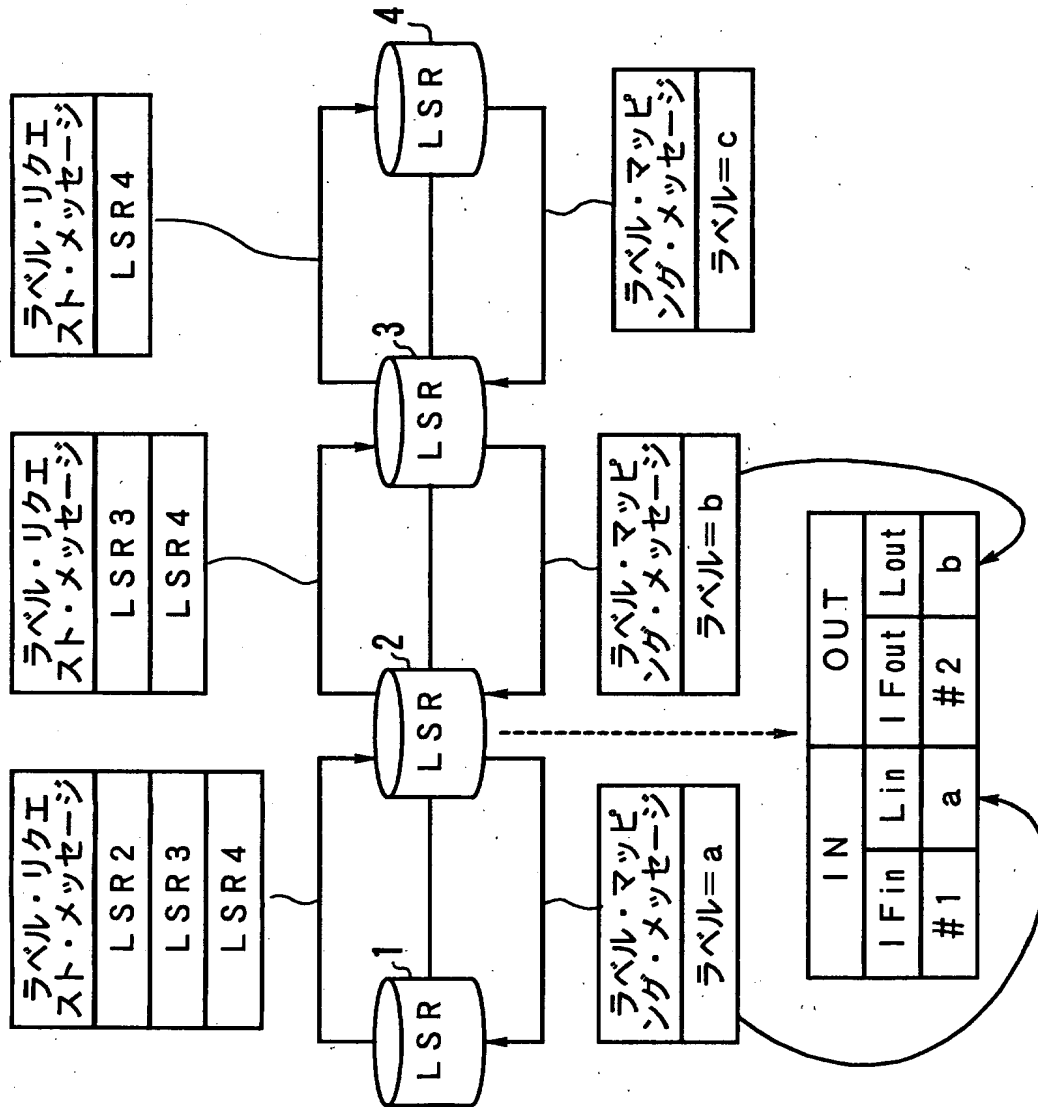
【図1】



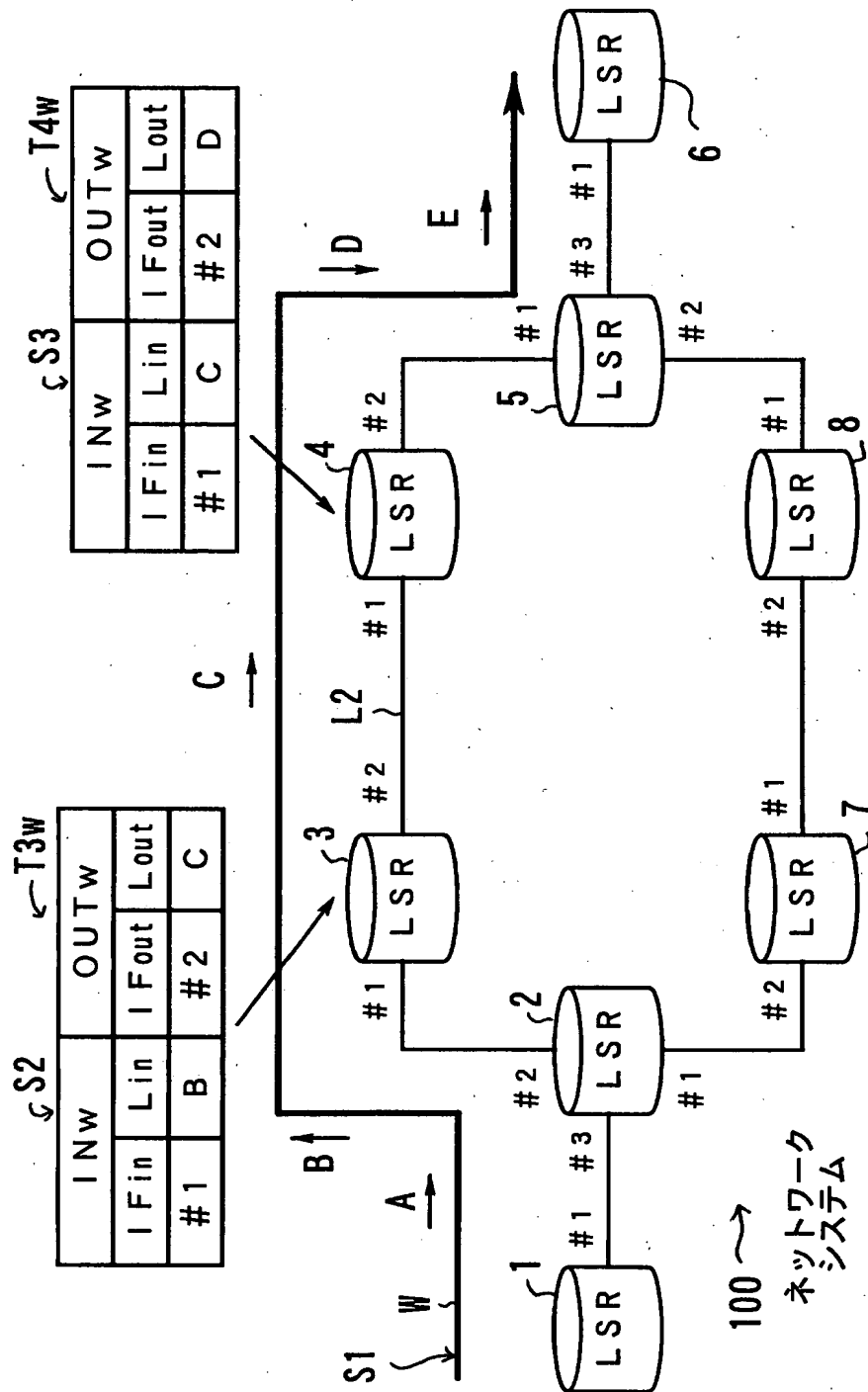
【図 2】



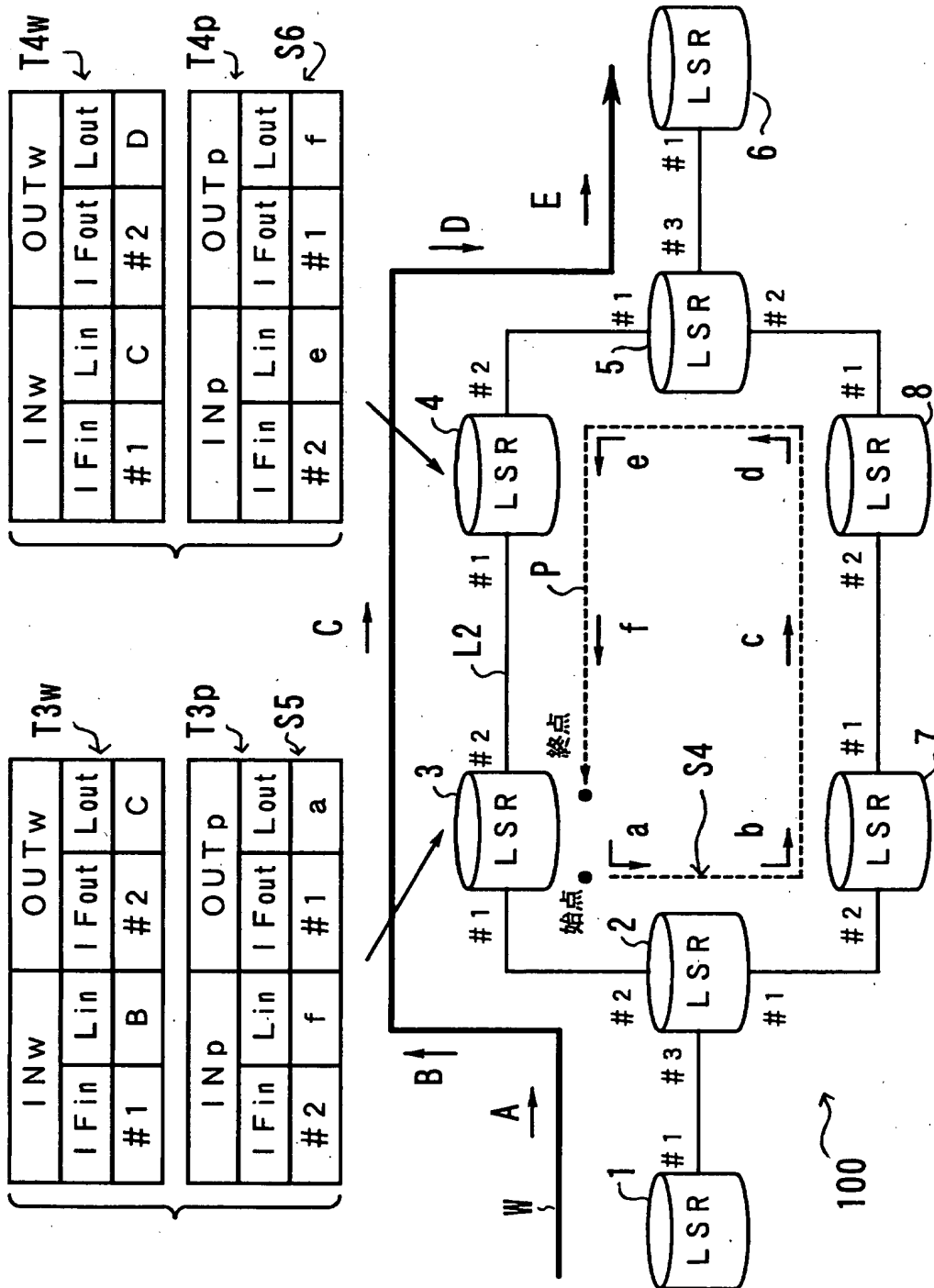
【図 3】



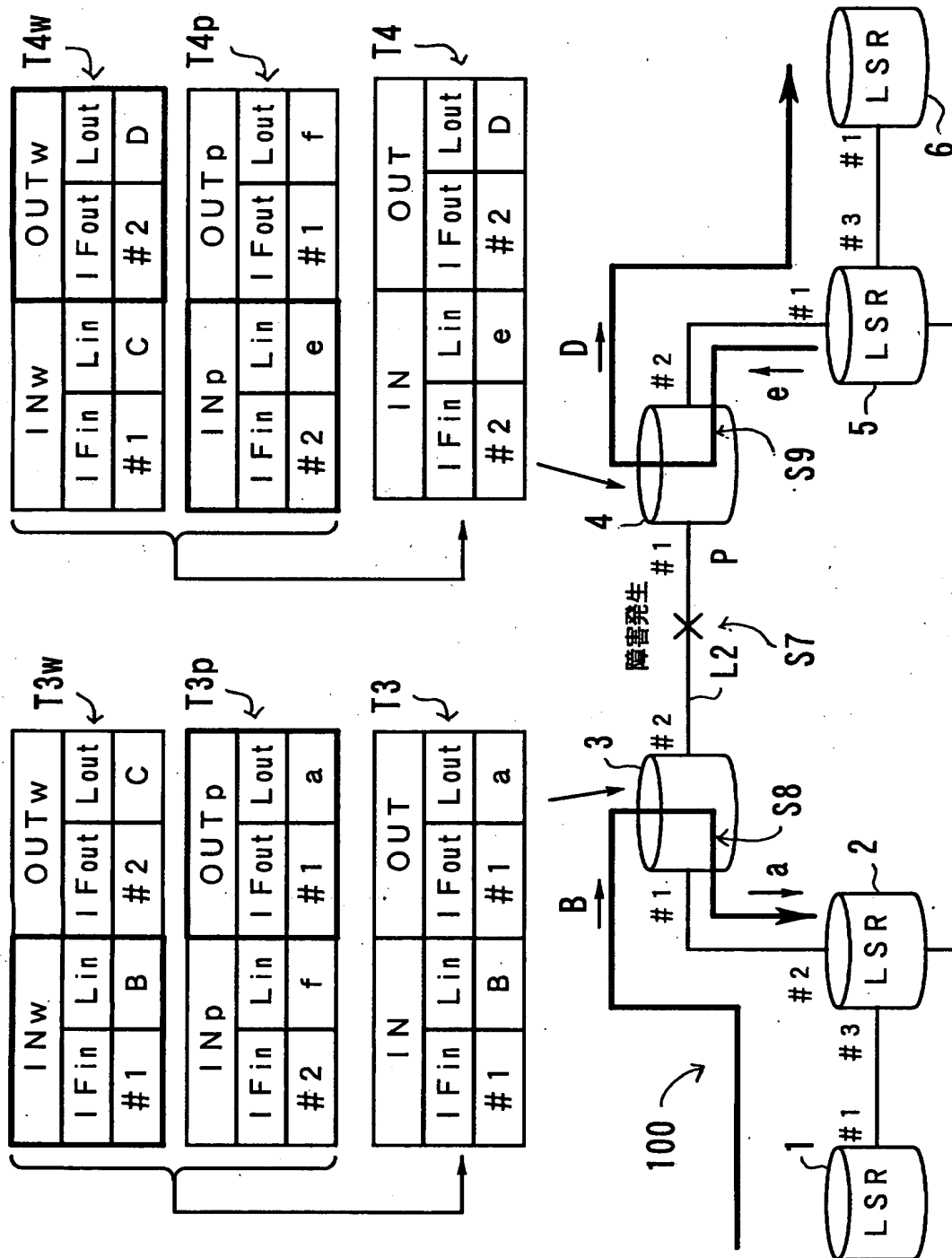
【図4】



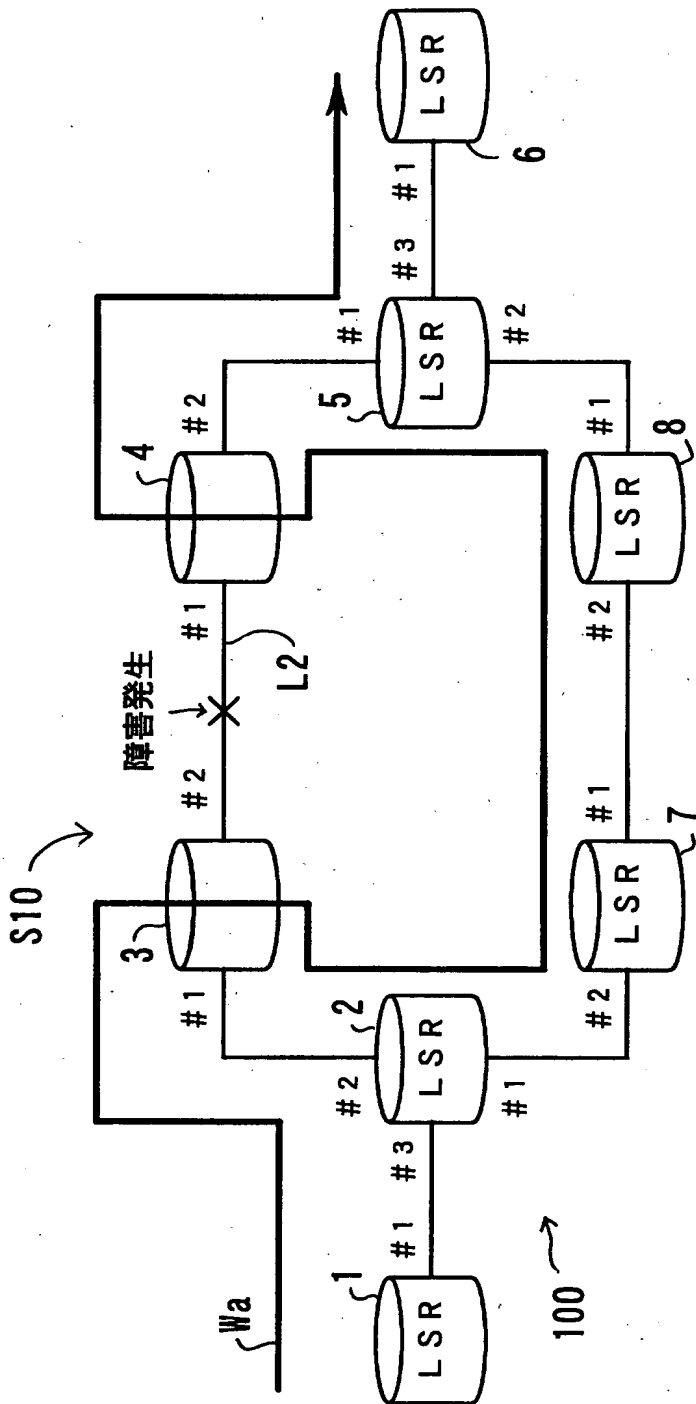
【図5】



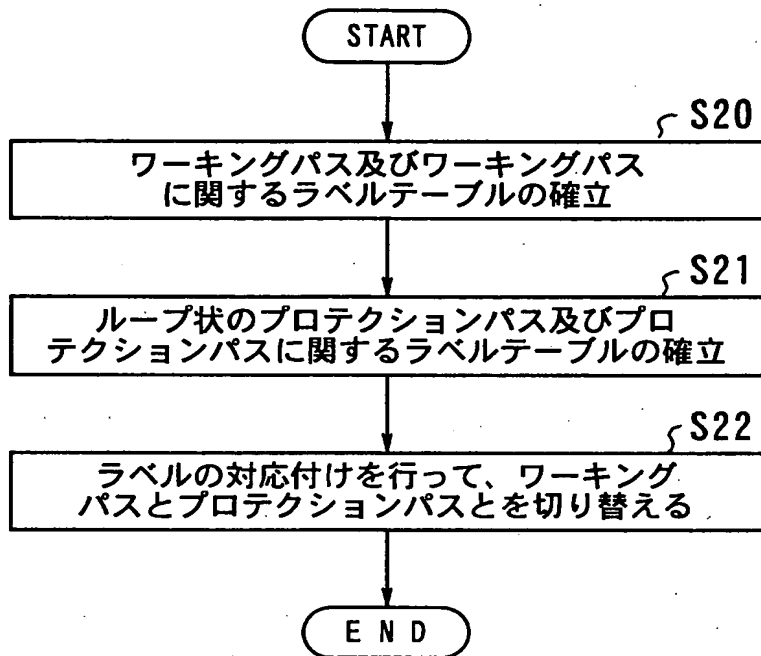
【图 6】



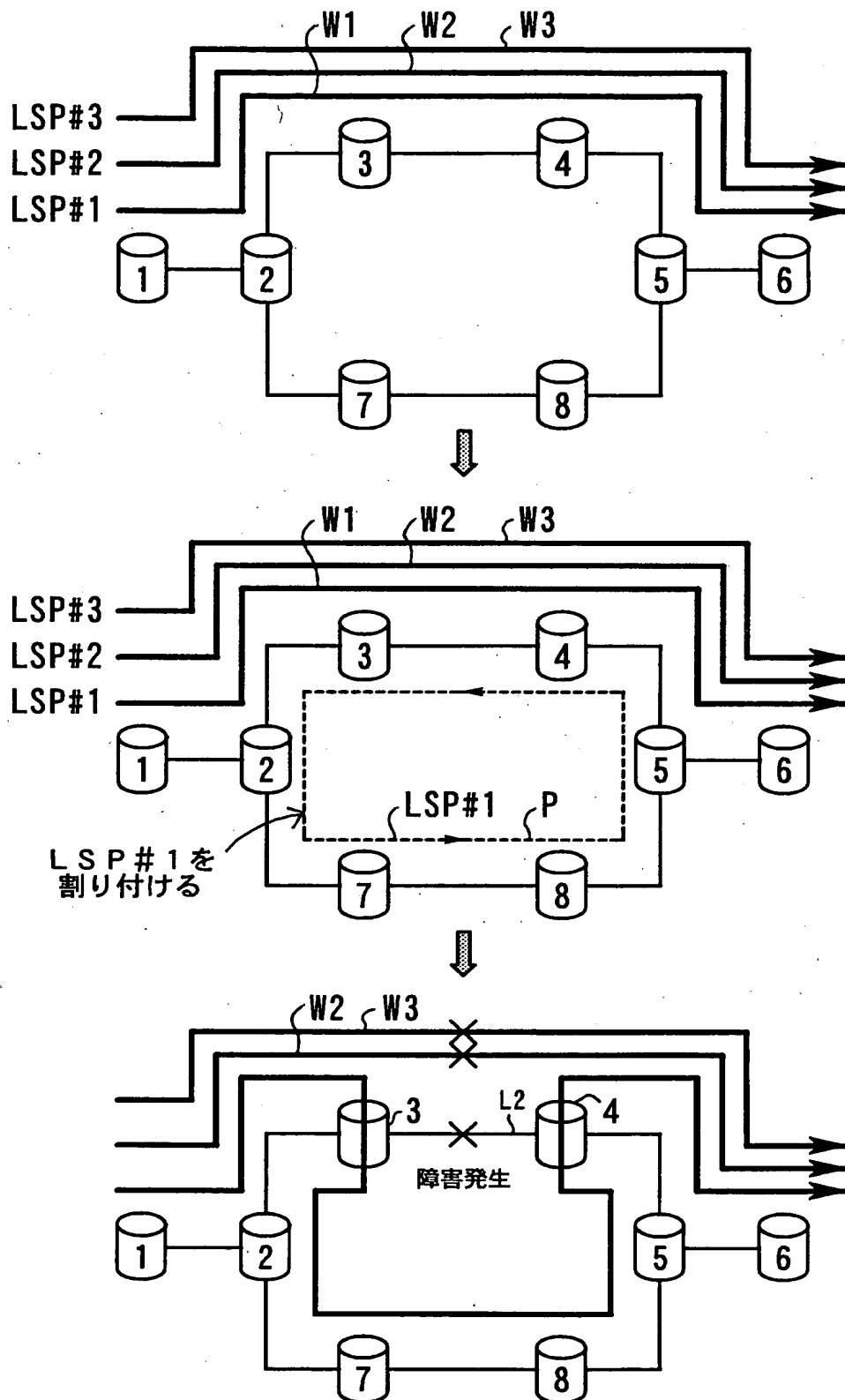
【図7】



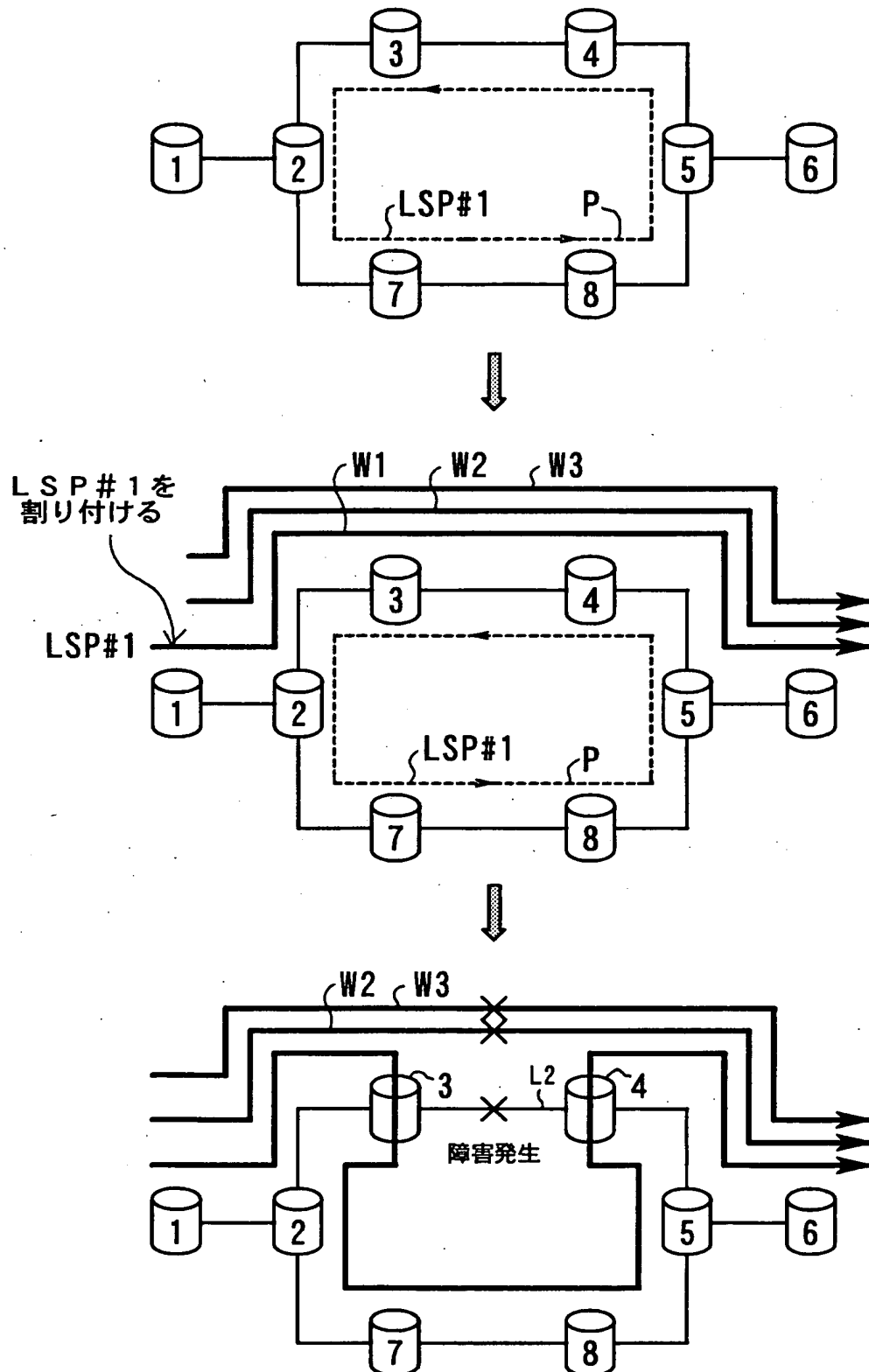
【図 8】



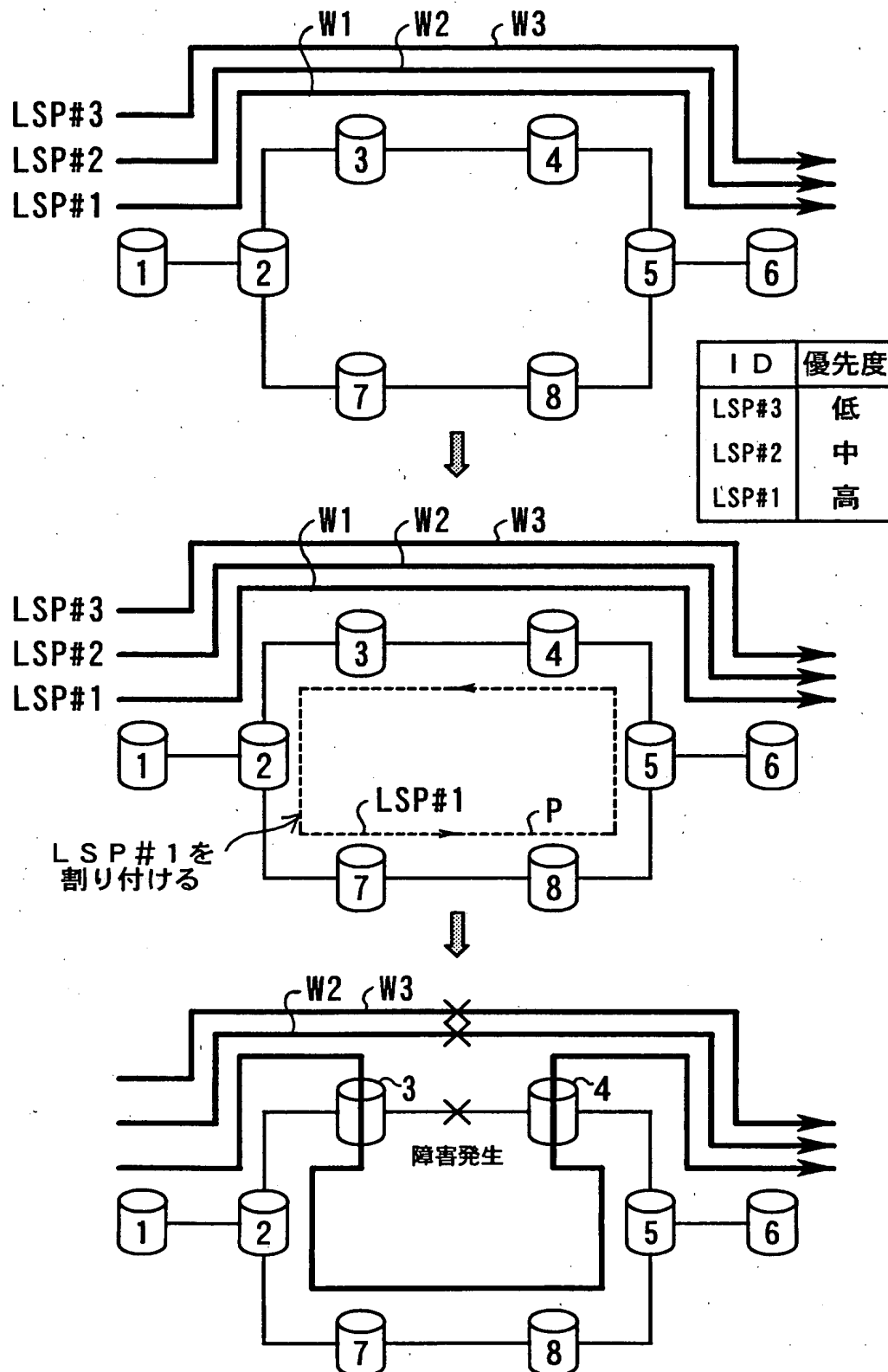
【図9】



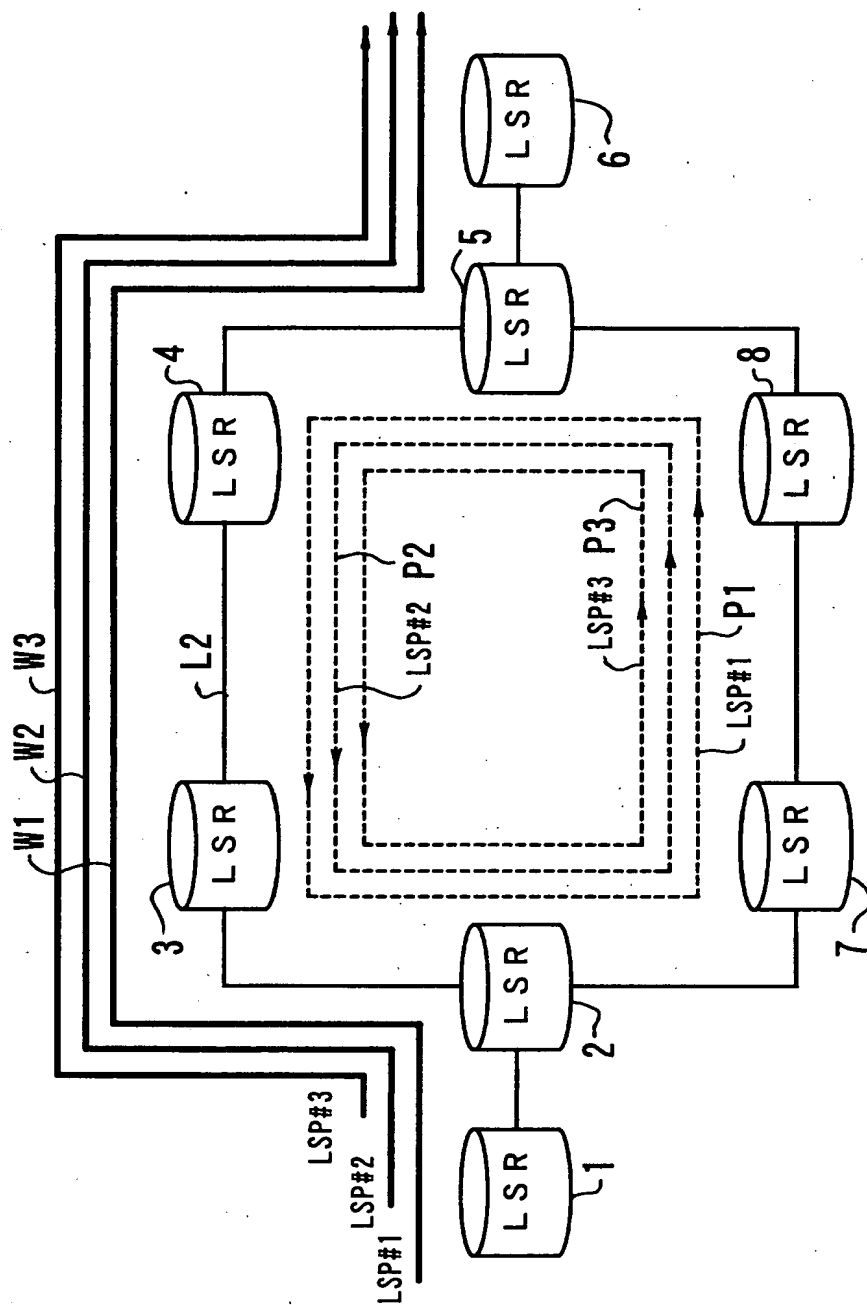
【図10】



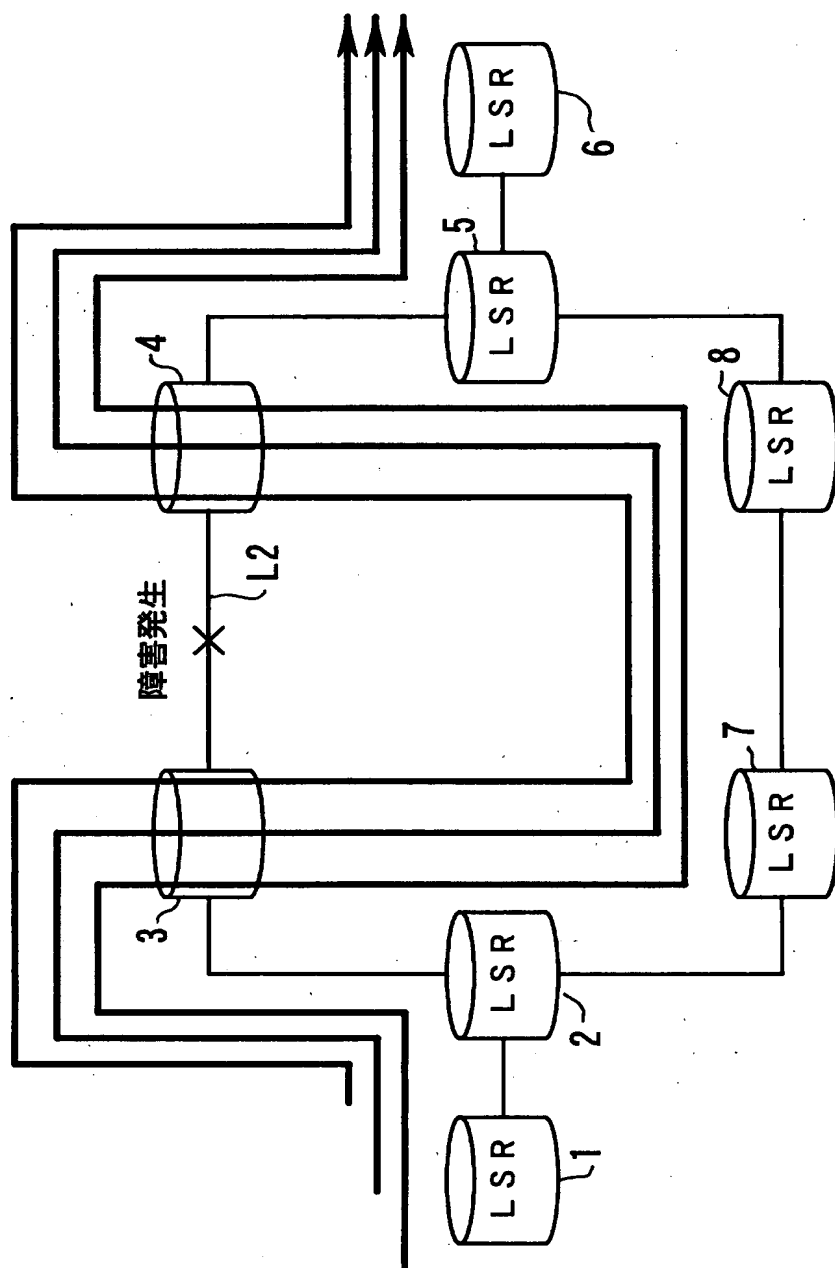
【図 11】



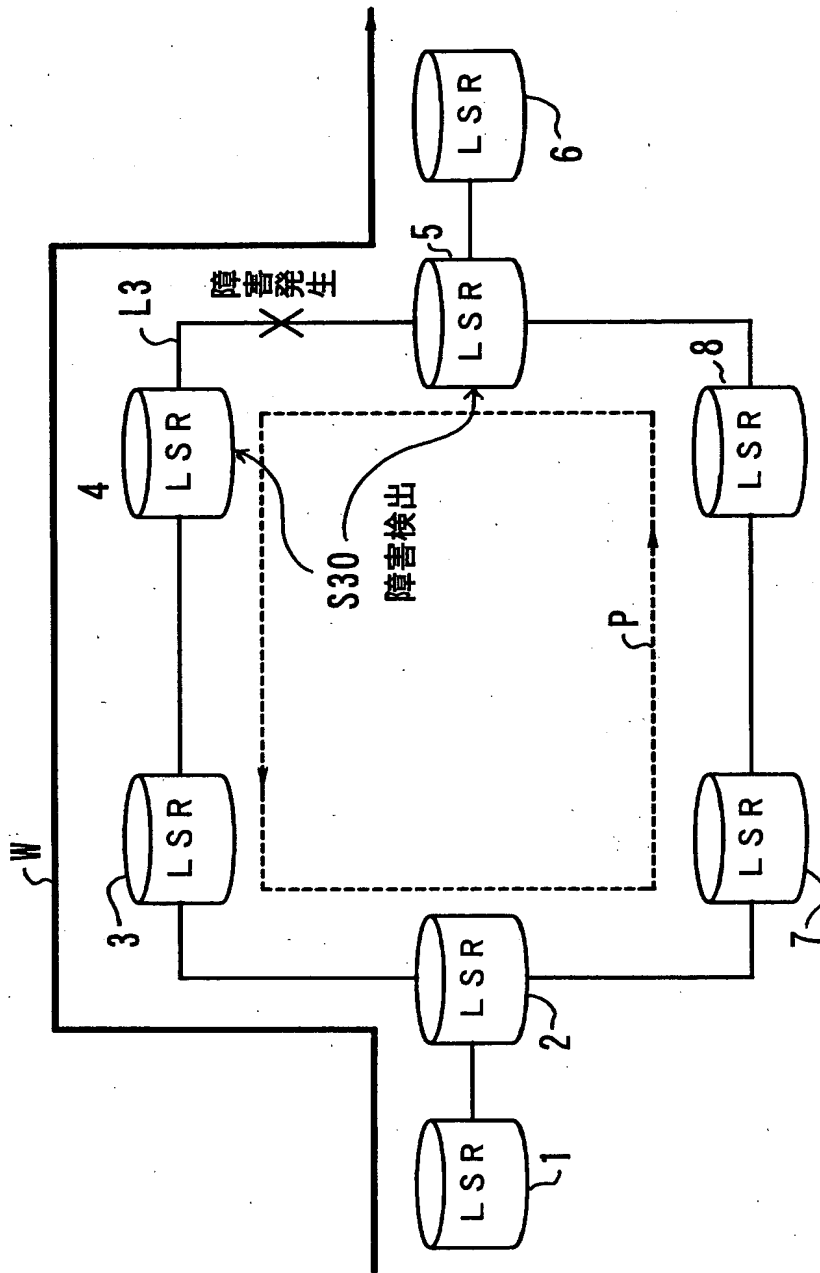
【図 12】



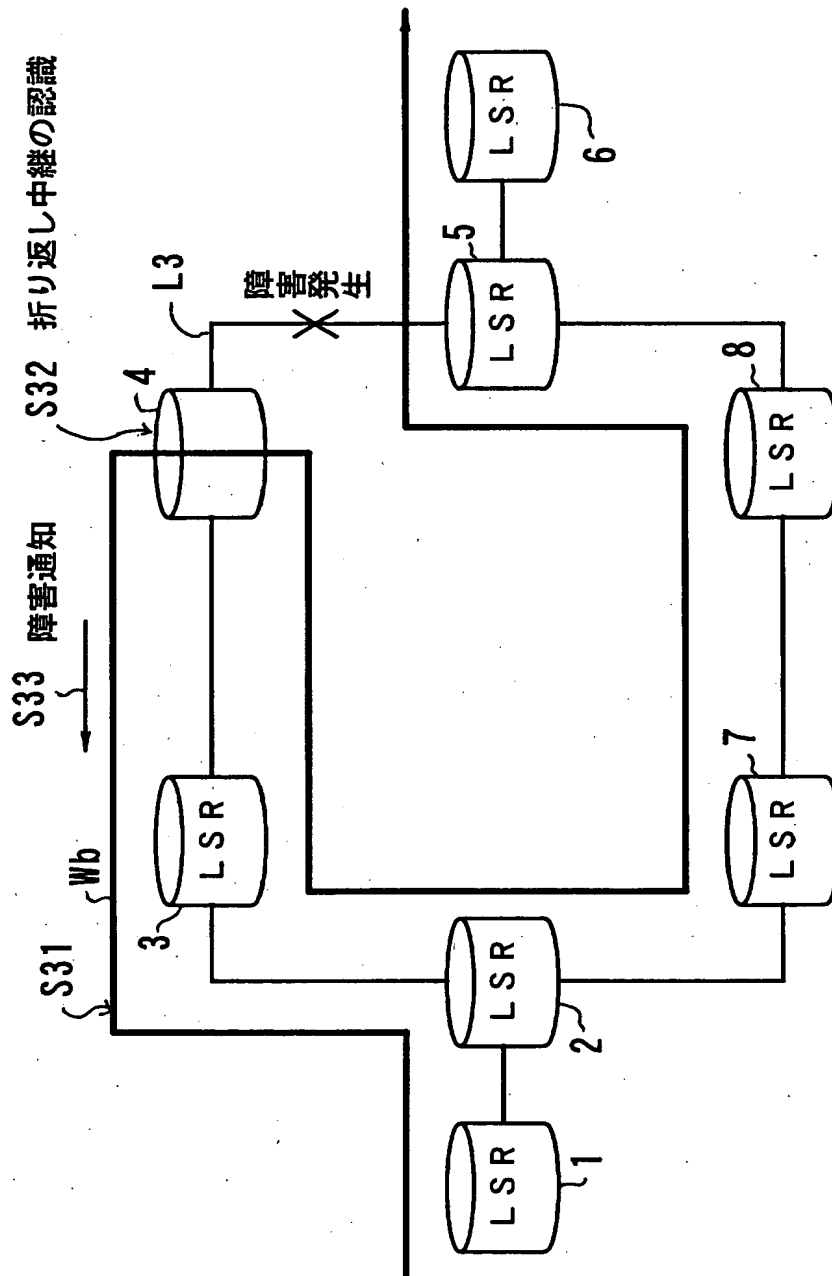
【図 13】



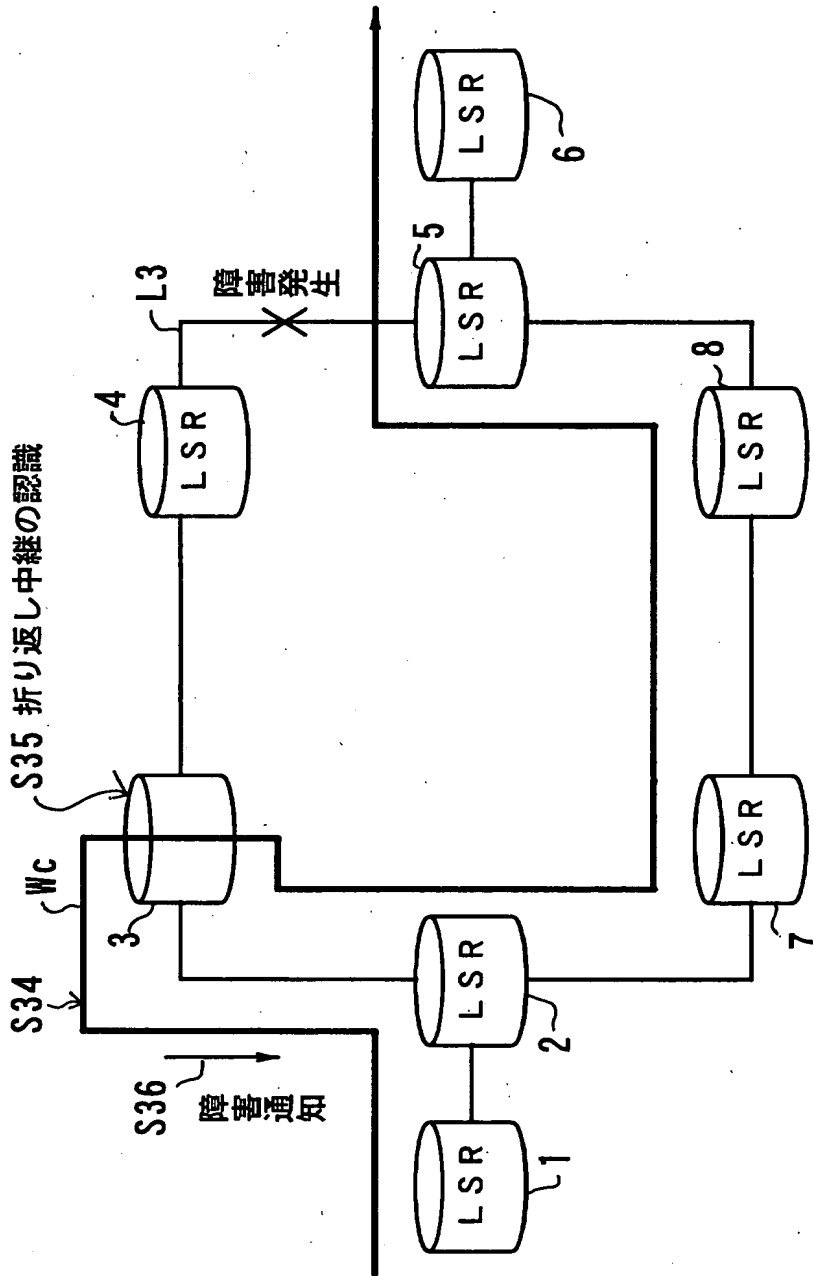
【図 14】



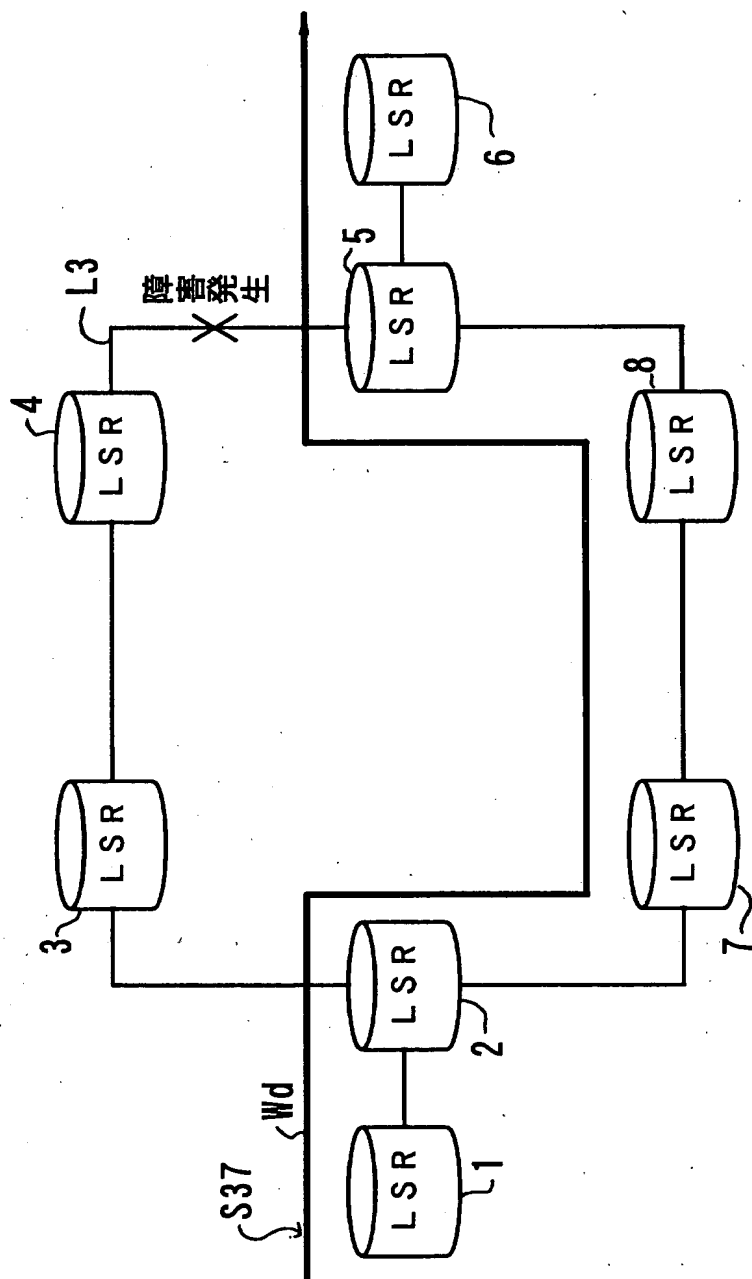
【図 15】



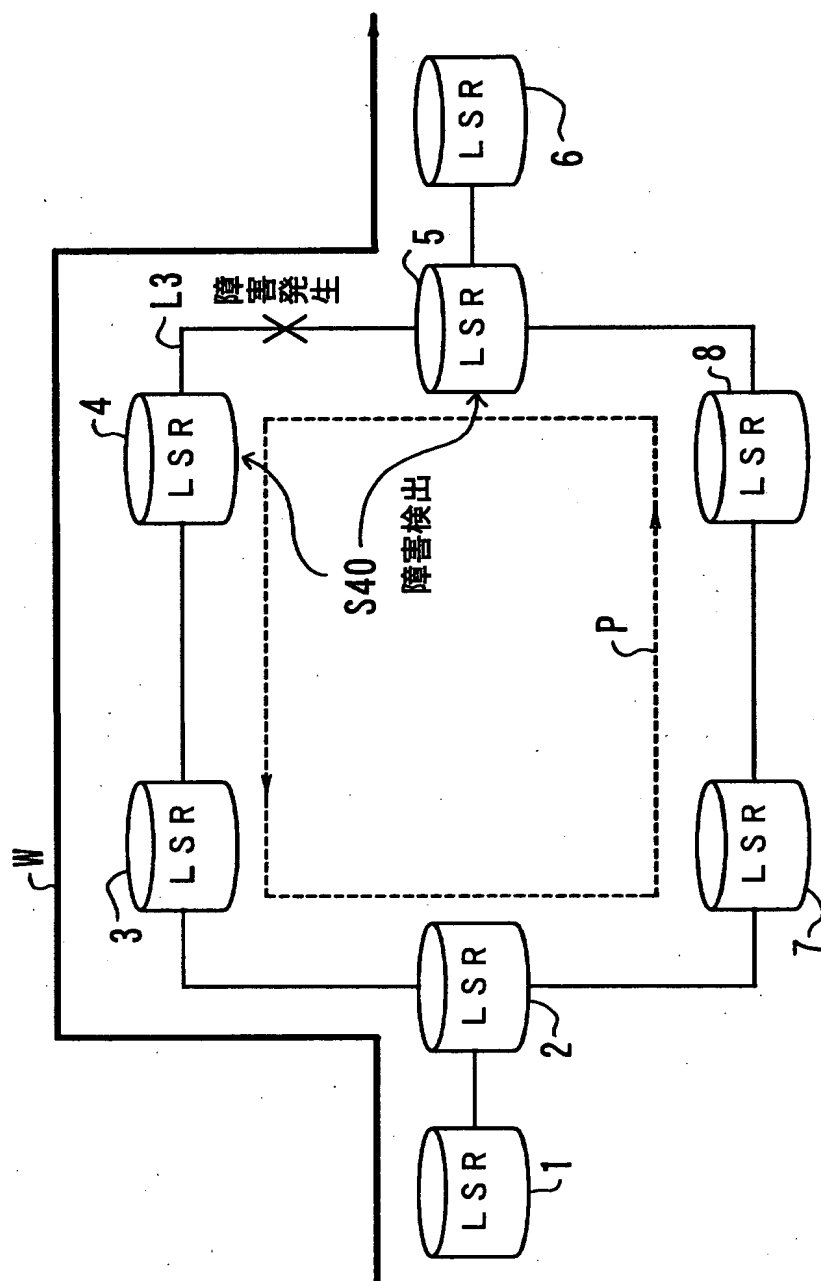
【図 16】



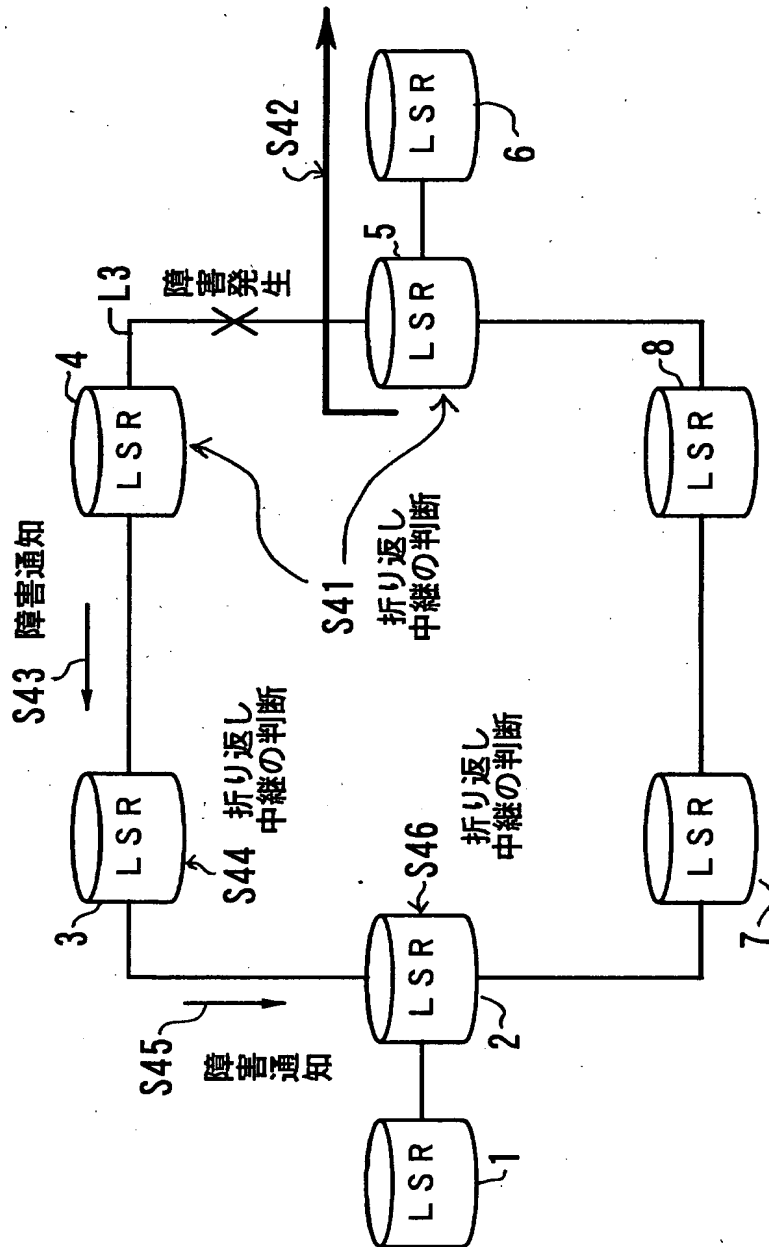
【図 17】



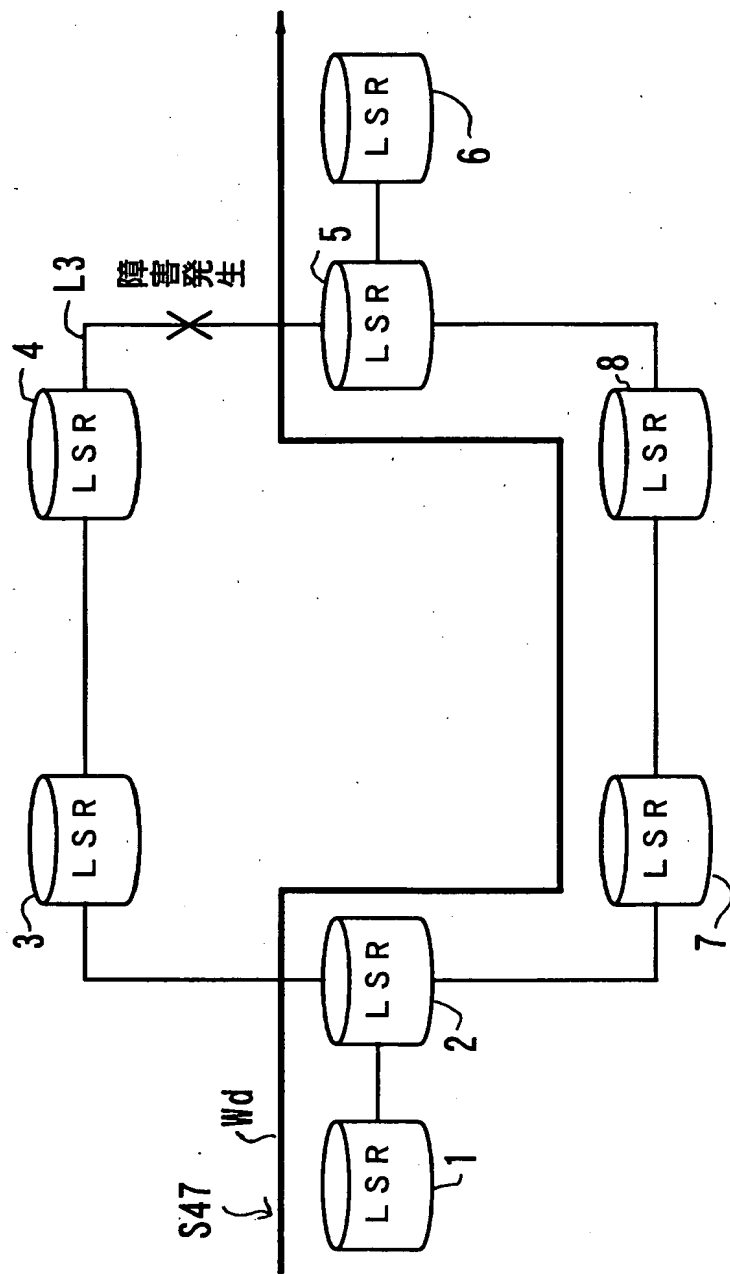
【図18】



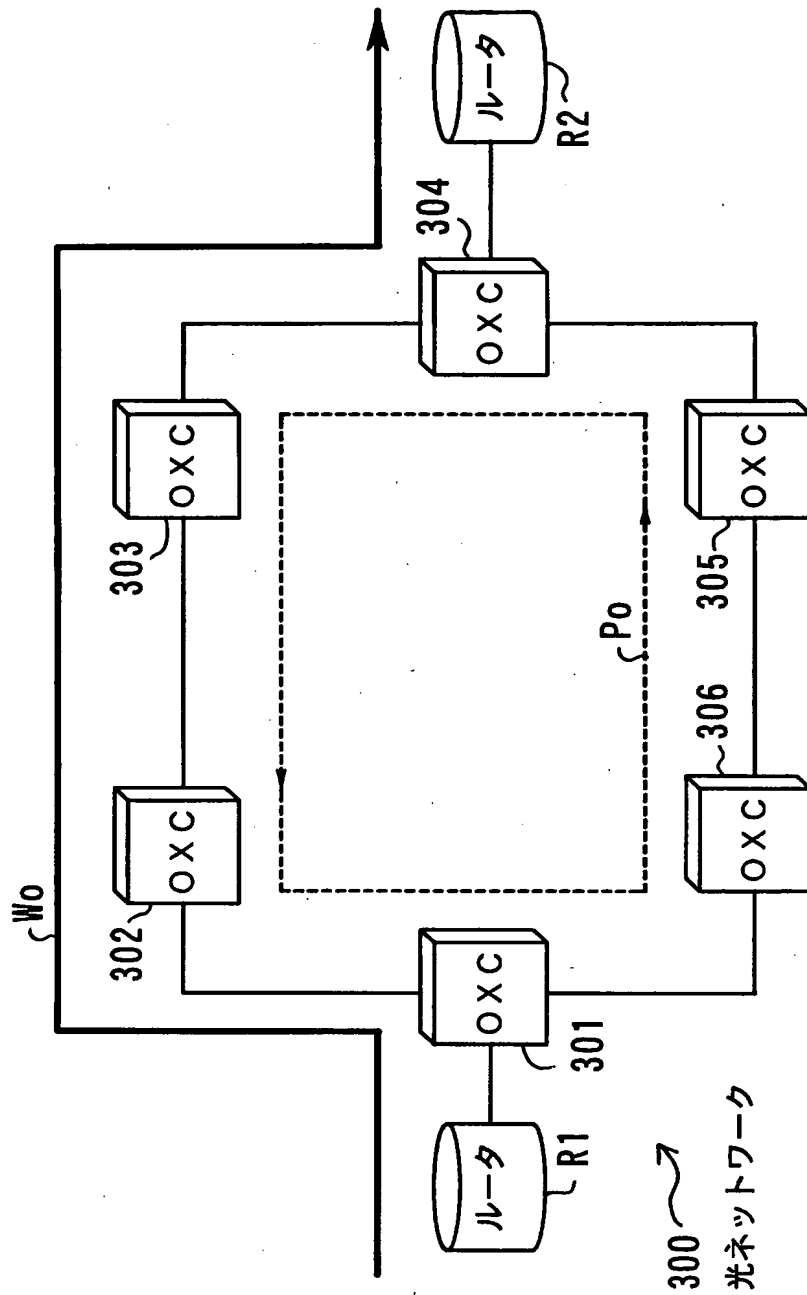
【図 19】



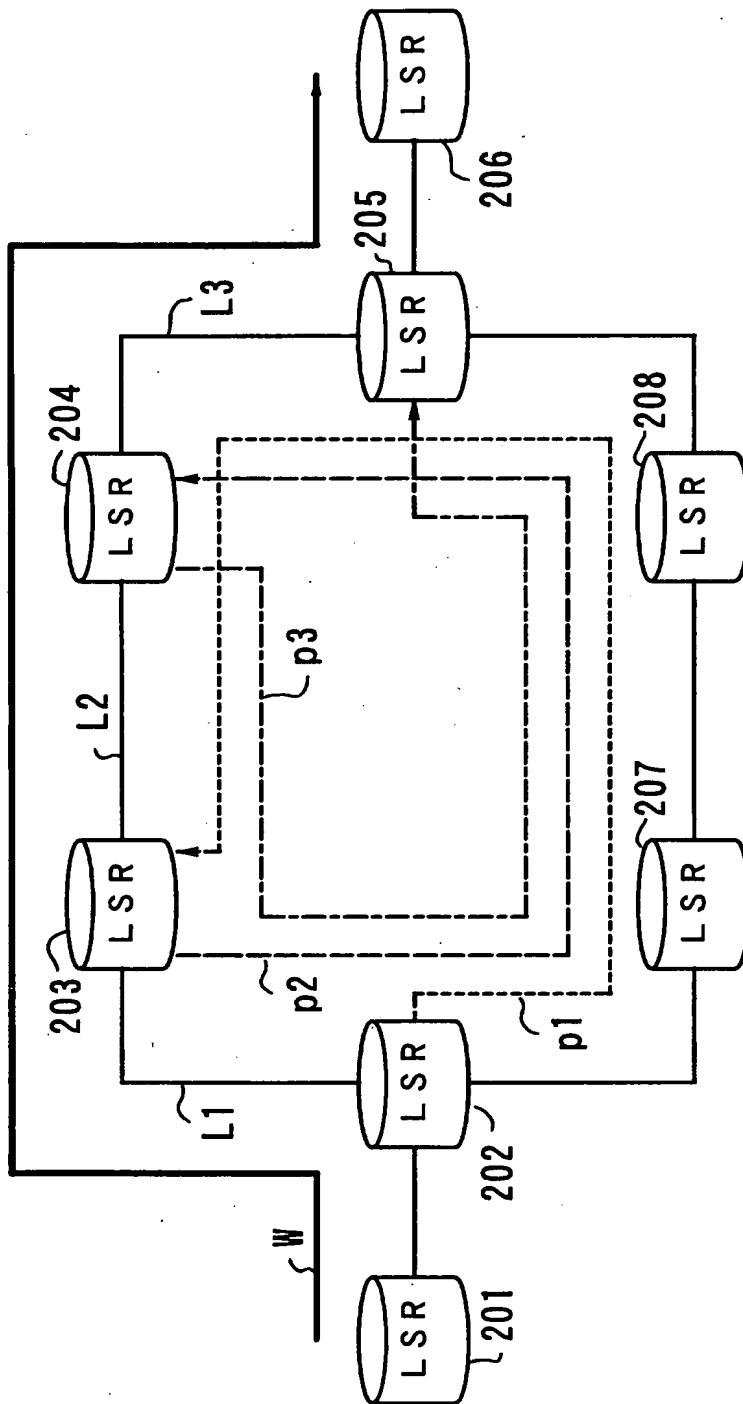
【図 20】



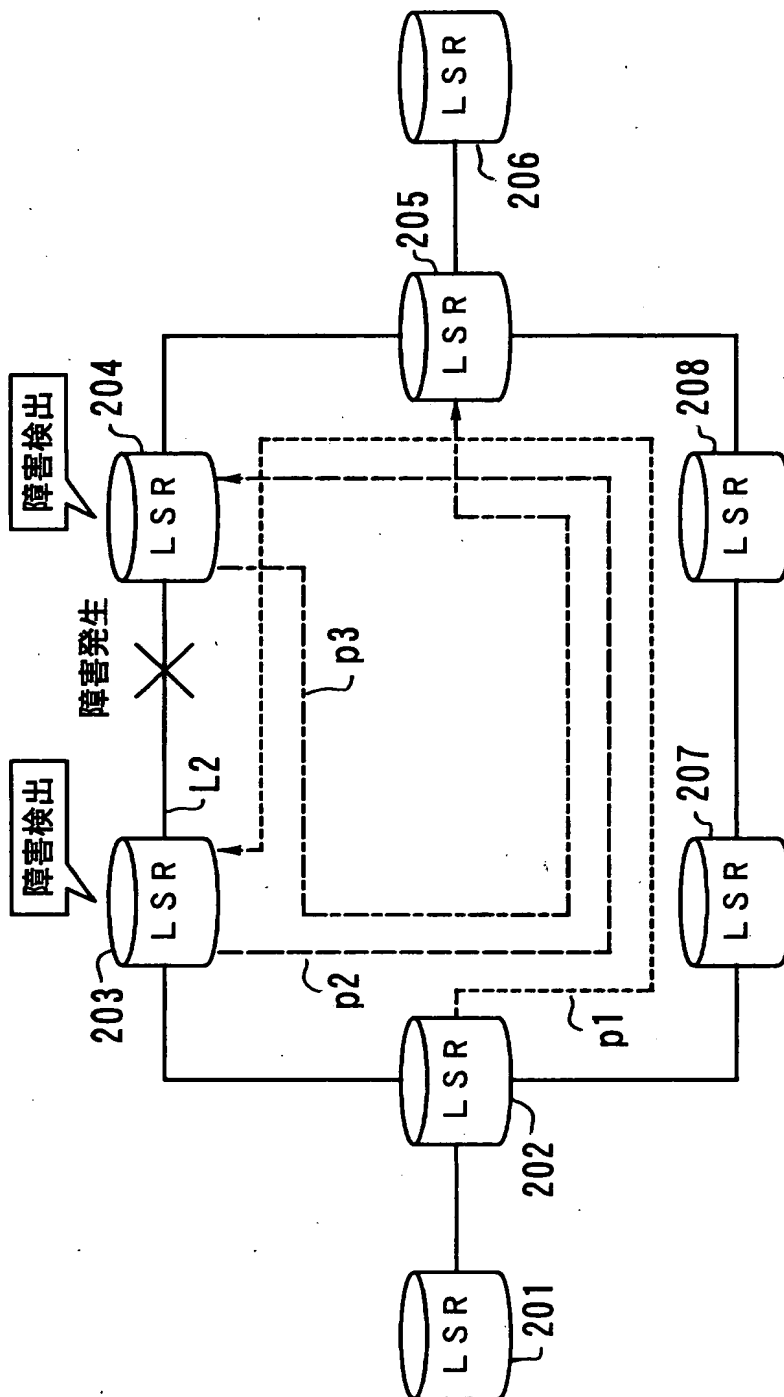
【図 21】



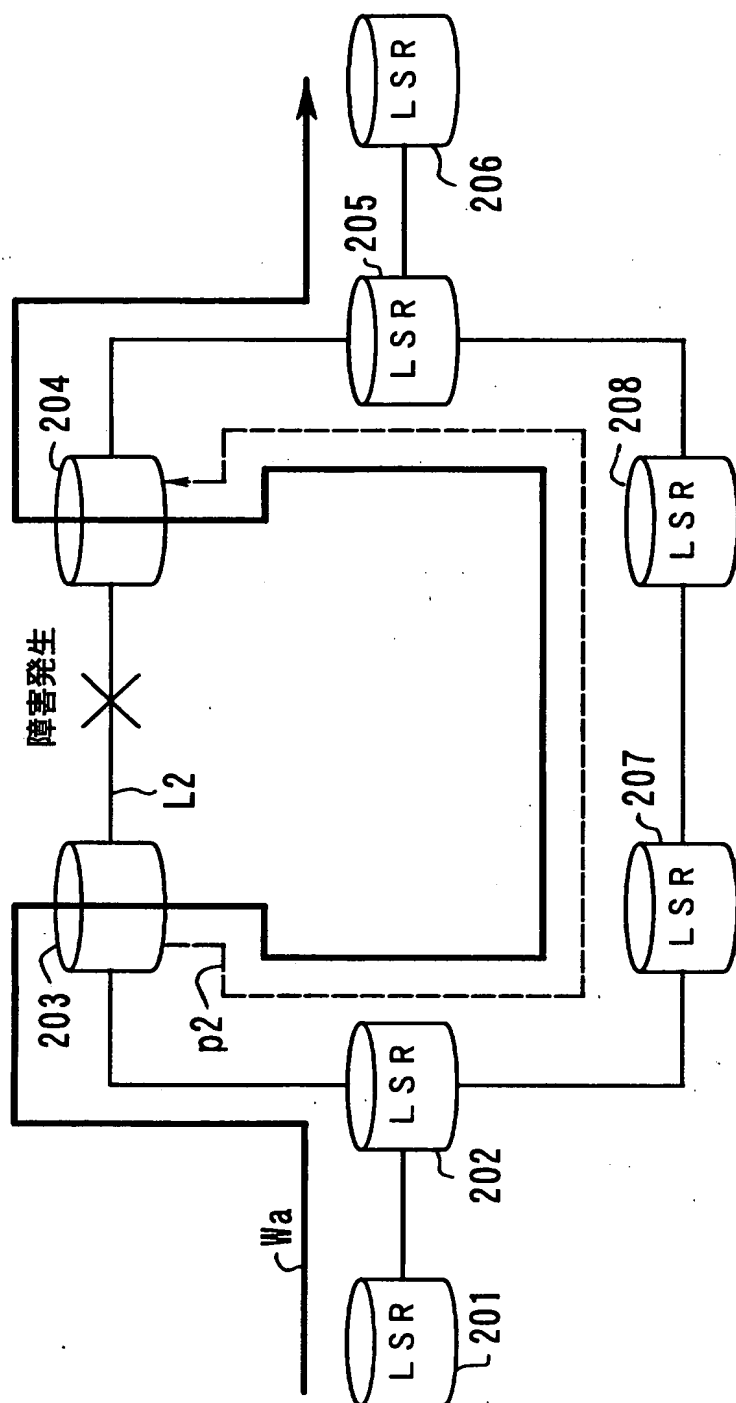
【図 22】



【図 23】



【図 24】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少ないネットワーク資源を有効に活用して、効率よく障害回避を行う

【解決手段】 ラベルテーブル管理手段 1 1 は、ラベルが付加された通信情報に対し、入力通信情報に対する出力通信情報のラベル情報の関係を示すラベルテーブル T を生成して管理する。伝送手段 1 2 は、ラベルテーブル T にもとづいて、ラベルスイッチングを行って通信情報の伝送を行う。パス確立手段 1 3 は、現用パス W が確立している伝送路の一部または全体を含み、かつ現用パス W 上の通信情報の流れが逆方向の流れになるような、ループ状の予備パス P を確立する。障害回避制御手段 1 4 は、障害発生時、ラベルテーブル T のラベルの対応付けを変更し、現用パス W と予備パス P とを切り替えて、障害回避の制御を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社